

Sabancı
Üniversitesi

SANAYİDE DİJİTALLEŞME STRATEJİLERİ ÇALIŞTAYI

8-9 HAZİRAN 2017

SABANCI ÜNİVERSİTESİ

TASLAK RAPOR

ÇALIŞTAY DÜZENLEME KURULU

Prof. Dr. Gündüz ULUSOY

Dr. Emre Özlü

Doç. Dr. Kemal Kılıç

Yrd. Doç. Dr. F. Tevhide Altekin

Prof. Dr. Erhan Budak

Prof. Dr. Bülent Çatay

MA. Selçuk Karaata

Dr. Merih Pasin

Y. Müh. Siamak Varandi

EYLÜL 2017

SABANCI ÜNİVERSİTESİ

www.yenisanayidevrimi.org

100%

0:95



İÇİNDEKİLER

GİRİŞ	5
ANA SANAYİ – TEDARİKÇİ İŞBİRLİKLERİ	7
KOBİLER ARASINDAKİ İŞBİRLİKLERİ	12
DİJİTALLEŞMENİN TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİNE ETKİLERİ	14
SANAYİDE DİJİTALLEŞME VE EĞİTİM	19
SANAYİDE DİJİTALLEŞME SÜRECİNDE ENTELEKTÜEL SERMAYE BİLEŞENLERİNİN ROLÜ	26
KAMUDAN BEKLENENLER	33
SEKTÖREL DERNEKLERDEN BEKLENENLER	35
PLATFORMLAR	37
ORTAK KULLANIM TESİSLERİ VE ORTAK KULLANIM OLANAKLARI	39
YAZILIM VE DONANIMLARIN YEREL OLARAK GELİŞTİRİLMESİ / ÜRETİLMESİNE YÖNELİK STRATEJİLER	39
SONUÇ	45
ÇALIŞTAY KATILIMCILARI VE KURULUŞLARI	47
ÇALIŞTAY SPONSORLARI	49

KUTULAR DİZİNİ

TEDARİK ZİNCİRİ, DEĞER ZİNCİRİ VE GENİŞLETİLMİŞ YAPI (EXTENDED ENTERPRISE)	8
KOBİ NEDİR?	11
ORTAK SATIN ALMA	14
BLOCKCHAIN	15
TÜRKİYE’DE LOJİSTİK MERKEZLER	17
RASPBERRY Pİ VE ARDUİNO	20
MAKERSPACE	21
X, Y VE Z KUŞAKLARI	23
YENİ KUŞAKLAR KAÇ KERE KARIYER DEĞİŞTİRECEK?	24
SANAYİ ODAKLI PROJELER (SOP)	25
ENTELEKTÜEL SERMAYE	26
TURQUALITY®	27
DAHA YENİLİKÇİ BİR ORTAM?	29
AÇIK İNOVASYON	32
BİTCOİN	34
TÜRKİYE’DE SENSÖR ÜRETİMİ	40
HACKATHON	42
KAMU SATIN ALMA POLİTİKALARI	44

GİRİŞ

Sanayide dijitalleşme ABD ve Almanya’da on yıllardır sanayide gerçekleştirilen evrimin bir sonucudur ve hemen aynı zaman dilimlerinde isimleri konmuştur. ABD’de *Smart Manufacturing*, Almanya’da *Industrie 4.0* olarak nitelenmiştir. 2010 yılının Eylül ayında, Washington, DC’de sanayiden, kamu, akademi ve ulusal laboratuvarlardan 75 uzmanın katılımı ile gerçekleştirilen *Workshop on Implementing 21st Century Smart Manufacturing* etkinliğinde, ABD imalat üretkenliğinde bir sonraki sıçramanın imalat sürecinin modelleme ve simülasyondan çok daha kapsamlı yararlanılması ile sağlanacağı ifade edilmiştir. İleri imalat alanındaki faaliyetleri desteklemek için Obama Yönetimi tarafından sağlanan 500 milyon USD’lik fon bu yöndeki gelişmelere hız vermiştir.

Endüstri 4.0 ismi ise Alman Federal Hükümetinin ileri teknoloji stratejisinin bir boyutu olan imalatın sayısallaştırılması projesine verilen isimdir. Sanayide öngörülen paradigma değişimi Endüstri 4.0 inisiyatifi olarak iş hayatından, politikadan ve bilim dünyasından üç isim (Henning Kagermann, Wolf-Dieter Lukas ve Wolfgang Wahlster) tarafından Hanover Fuarında 2011 yılında dile getirilmiştir. Ekim 2012 tarihinde, başkanlığını Siegfried Dais (Robert Bosch GmbH) ve Henning Kagermann (acatech) Endüstri 4.0 Çalışma Grubu, Endüstri 4.0’ın gerçekleştirilmesi yönünde bir dizi uygulama önerisini Alman Federal Hükümetine sunmuştur. 8 Nisan 2013 tarihinde Hanover Fuarında Endüstri 4.0 Çalışma Grubu nihai raporunu açıklamıştır.

Her an, her yerde, çok farklı nitelikteki, büyük hacimli veriyi sürekli gözleyen ve derleyen sensör ağlarını, bu veriyi analiz eden ve gerekli kararları alan yapay zekâ sistemlerini, bu kararları uygulamaya geçiren insansı robotları içeren siber fiziksel sistemlerin, bilimkurgu filmlerinden çıkıp hemen kapımızın eşiğinde duruyor olması, sanayide dijitalleşmeyle doğrudan bağlantılı olsun olmasın hemen her kesimin konuya ilgi duymasına yol açmaktadır. Üstelik söz konusu siber fiziksel sistemlerin, insansı robotların, yapay zekâ sistemlerinin vb. insan emeğine duyulan ihtiyacı azaltacak ve belki de gereksiz kılarak istihdamda azalmaya yol açabilecektir. Ekonominin tüm sektörlerinde önemli değişikliklere yol açmakta olan dijitalleşme, ülkemizin rekabet gücünü, refahını ve savunma kapasitesini çok büyük oranda aşındırma riski taşımaktadır. İlk aşamalarda ucuz iş gücüne dayanarak bugün dünyanın üretim üssü haline geldiği kabul edilen Çin, son senelerde dijital dönüşüm yolunda dünya liderliğini amaçlayan büyük bir atılım içindedir. Bu örnek bile ülkemizin bu yönde evrilmeden rekabetçiliğini kaybetme riskinin büyüklüğüne işaret etmekte, diğer gelişen ekonomiler gibi bize de konfor alanı kalmadığını, sanayide dijitalleşmenin oluşturacağı yeni ekosisteme yönelik olarak çok farklı bağlamlarda bütün adımların atılmasına mecbur olduğumuzu göstermektedir.

Ülkemizde TÜSİAD tarafından The Boston Consulting Group ile birlikte hazırlanan *Türkiye’nin Küresel Rekabetçiliği İçin Bir Gereklilik Olarak Sanayi 4.0*¹ raporu ile kamuoyunun gündemine getirilen sanayide dijitalleşme olgusu, o günden bu güne hem kamu

¹ TÜSİAD, *Türkiye’nin Küresel Rekabetçiliği İçin Bir Gereklilik Olarak Sanayi 4.0*, Yayın No: TÜSİAD-T/2016-03/576, İstanbul, Mart 2016.

hem de özel sektörün yoğun bir ilgi odağı olmuştur. Bu yoğun ilginin sonucu olarak yazılı/görsel/sanal medya organlarında, akademik ve popüler dergilerde sanayide dijitalleşme üzerine çok sayıda yayın yapılmış, pek çok kurum ve kuruluş tarafından toplantılar, seminerler vb. aktiviteler gerçekleştirilmiştir. Bilhassa TÜBİTAK, T.C. Bilim, Teknoloji ve Sanayi Bakanlığı ile koordineli olarak çeşitli faaliyetler gerçekleştirmekte, bu alanda araştırma projelerini desteklemektedir. Bu çalışmalar sonucunda sanayide dijitalleşmeden doğrudan etkilenecek olan kesimlerde belirli bir farkındalık seviyesi yakalanmıştır. Pek çok farklı açıdan ele alınması gereken sanayide dijital dönüşüm kavramının sadece farkındalık seviyesinde tartışılması yeterli değildir ve giderek özelleşmiş ve odaklanmış çalışmalar daha fazla yapılmalıdır.

8-9 Haziran'da Sabancı Üniversitesi'nde TAYSAD işbirliği ile gerçekleştirilen Sanayide Dijitalleşme Stratejileri Çalıştayı'nın amacı, farkındalığın ötesinde özellikle KOBİ'lere yönelik olarak sanayide dijitalleşme konusunda geliştirilmesi gereken stratejileri ve atılması gereken adımları irdelemek olarak belirlendi. Sanayimizde sürekli karşılaşılan bir soruya; "Önemini kavradık da, dijitalleşme sürecine nereden, nasıl başlayacağız?" sorusuna bir cevap aramak amacı ile yola çıktık. Bu amacımızı Programımıza iki şekilde yansıtmaya gayret ettik. Programa, "Nasıl Başladık" diye nitelendirdiğimiz bazı konuşmalarla konuşmacıların, şirketlerinin bu yolculuğa nasıl başlayıp mesafe aldığına dair deneyimlerini paylaşacağı dört adet konuşmaya yer verdik. İkinci olarak da, dijitalleşme stratejilerinin saptanmasında belirleyici olduğunu düşündüğümüz yedi temanın Katılımcılarla derinlemesine irdelenip buradan bazı sonuçların süzülmesinin öngörüldüğü Yuvarlak Masa Çalışmaları planladık. Çalıştay'da yer verdiğimiz diğer yedi konuşmayı da bu temaları destekleyecek şekilde belirlemeye çalıştık. Çalıştay Programına ve paylaşılan sunumlara <https://www.yenisanayidevrimi.org/sunumlar> adresinden erişmek mümkündür.

Temalar iki günde de yer alan ve sırası ile 2.25 ve 2 saatlik iki adet Yuvarlak Masa Çalışmalarına şu şekilde atandı:

Birinci Gün (8 Haziran 2017)

- Sanayide dijitalleşmenin tedarik ve değer zinciri yönetimine etkileri.
- KOBİ'lerin dijitalleşme sürecinde birbirleri ile etkileşimi ve işbirlikleri.
- Kullanıcı firmaların yazılım/donanım tedarikçileri, kamu kuruluşları ve üniversitelerden beklentileri.
- Tedarikçilerin dijitalleşme sürecinde ana sanayiden beklentileri.

İkinci Gün (9 Haziran 2017)

- Sanayide dijitalleşme sürecinde firmanın entelektüel sermaye bileşenlerinin (*insan, sosyal ve organizasyonel sermaye*) rolü.
- Sanayide dijitalleşme sürecinde azami fayda için firmaların operasyonel yönetim süreçlerinde yapmaları gereken iyileştirmeler.
- Firmaların kullanması gereken yazılım ve donanımların yerel olarak geliştirilmesi/üretilmesi konusunda strateji, politika ve önlemler.

Çalıştaya davetli olarak şirketlerden, donanım ve yazılım üreticilerinden, kamudan ve akademiden toplam 97 Katılımcı katıldı. Katılımcıları ve kuruluşlarını *ekte* sunmaktayız. Katılımcılar önce farklı kesimlerden temsiliyeti gözetecek şekilde (donanım, yazılım, ana sanayi, KOBİ, akademi, kamu, vb.) 9-11 kişilik gruplara ayrıldılar. Ardından her grup dönüşümlü olarak o gün ele alınan her bir tema üzerindeki görüşlerini atandıkları bir masada 20-25 dakika kadar serbest bir şekilde paylaştılar ve bu görüşler çalıştay alanında masaların başlarındaki panolara küçük notlar halinde asıldı. Böylece bir tur dönüldükten sonra söz konusu masaya yeni gelen grup daha önceki Katılımcıların notlarından da yararlanma ve esinlenme fırsatı buldu. Çalıştayanın son gününde, düzenleyiciler her bir temada Katılımcılar tarafından paylaşılan notları derleyerek, bu notların özetini tüm Katılımcılara çalıştayanın sonundaki ortak tartışma oturumunda sunup, anlaşılmayan noktaların açılması ve varsa farklı görüşlerin de dâhil edilmesi sağlandı.

Çalıştayanın ardından, Çalıştay düzenleyicileri Katılımcıların Yuvarlak Masa Çalışmalarında ileri sürdükleri görüşleri ve yaptıkları önerileri on bölüm halinde derleyerek bu Raporu oluşturmuşlardır. Çalıştay katılımcılarının her bir bölüm kapsamında yapmış oldukları öneriler söz konusu bölüm içerisinde **bold** başlıklar ve yer yer *italik* altbaşlıklar halinde sunulmuş ve ardından Çalıştay düzenleyicileri tarafından ayrıntılandırılmıştır. Öte yandan, Raporun okunmasında yararı olabileceği düşünülmüş kimi temel bilgiler Rapora ayrı formatta Kutular halinde ilave edilmiştir.

Temennimiz, gerek Çalıştay Katılımcılarının, gerekse düzenleyicilerin bu emeğinin, ülkemizin sanayide dijital dönüşüm yolculuğunda olumlu bir etki yapmasıdır.

ANA SANAYİ – TEDARİKÇİ İŞBİRLİKLERİ

Dijital dönüşümün henüz emekleme evresi sayılabilecek olan 80’li yılların ortasından itibaren ana sanayi-tedarikçi ilişkileri kapsamında gerek akademik dünyanın gerekse firmaların gündemlerine tedarik zincirinin daha *eşgüdümlü*, *bütünleşik* ve *işbirlikleri yönelimli* yönetilmesine imkân veren çeşitli kavramlar girmeye başlamıştı. Öncelikle dijitalleşme sayesinde firma kendi içerisindeki süreçleri etkin bir şekilde takip edip, iyileştirmeler yapma imkânına kavuşmuş, böylece küresel rekabet baskıları karşısında iyileştirmeler için tedarik zincirinin diğer ortaklarına yüzünü dönmüştür. Teknolojik altyapı bu bakış açısına imkân tanımış, tedarik zinciri “müşteri-satıcı” ilişkisi olmaktan çıkıp, “aynı gemide yol alan paydaşlar” haline dönüşmüş, böylece rekabet tedarik zincirleri arasında olmaya başlamıştır. Yeri gelmişken, her ne kadar tedarik zinciri terminolojisi kullanılmaya devam edilmekteyse de, uzun süredir söz konusu olan tedarik ağlarıdır.

Ana sanayi ve tedarikçi arasında, strateji, tasarım, Ar-Ge, üretim, lojistik, vd. süreçlerdeki işbirlikleri, bu süreçlerin eşgüdümlü bir şekilde gerçekleştirilmesi, kararların bütünleşik ve tüm paydaşların gözetilerek alınması, kontratların bu anlayışı destekleyecek şekilde hazırlanması vb. yenilikçi yaklaşımları dijitalleşmenin ana sanayi-tedarikçi ilişkisi üzerindeki etkileri arasında saymak mümkündür. Aşağıda bu başlıklarda yapılan uygulamalar, söz konusu uygulamaların hayata geçirilmesinde paydaşlara düşen roller ve karşılıklı beklentileri gibi konular da ele alınarak daha fazla ayrıntılandırılmıştır.

Tedarik Zinciri, Değer Zinciri ve Genişletilmiş Yapı (*Extended Enterprise*)

Tedarik Zinciri, ürün ya da hizmetlerin hammaddeden son kullanıcıya kadar geçtiği sürecin parçası olan kurum, kişi, kaynak, bilgi ve aktiviteler sistemine verilen addır. Bu sistemin içerisinde yer alan tedarikçiler, üretim merkezleri, dağıtım şirketleri, depolar, aktarım noktaları, toptancılar, perakendeciler vb. tüm kurum ve kişiler arasındaki malzeme (hammadde, yarı mamul, son ürün, vb.), bilgi ve mali akış sistemin parçalarını birbirlerine bağlayarak, onları bir zincirin halkası olarak değerlendirilmesini sağlar. Gerçekte ise bu akışların karmaşıklığı nedeniyle söz konusu sistem bir zincirden çok ağı andırır.

Bu ağ yapısı içerisindeki planlama, satın alma, üretim, dağıtım, vb. alt operasyonel süreçlerinin farklı seviyelerdeki kırımını içeren detaylı bir çerçeve SCOR Modelidir (*Supply Chain Operations Reference Model*) (*). SCOR özellikle tedarik zincirinin endüstrilerden bağımsız etkin bir şekilde yönetilmesinde referans alınan, ilk olarak Supply Chain Council (SCC) tarafından oluşturulan ve günümüzde SCC'nin parçası olduğu APICS (*American Production and Inventory Control Society*) tarafından idame ettirilen bir modeldir. Model hem operasyonel süreçlerin hiyerarşik olarak alt kırımını içerirken (*üç seviye*), hem de tedarik zincirindeki süreçlerin ölçülmesi ve değerlendirilmesi için kullanılabilir olan çeşitli anahtar performans göstergelerini (KPI) içerir.

Firmalar bir ürün ve hizmeti pazarda değer gören bir noktaya bir süreç sonucunda taşırlar. İçerisinde satın alma, üretim, dağıtım, satış ve pazarlama, satış sonrası hizmetler vb. pek çok alt süreci barındıran bu kavram ilk olarak 1985 yılında Michael Porter tarafından *Değer Zinciri* olarak adlandırılmıştır (**). Porter muhasebe, halkla ilişkiler, hukuk, insan kaynakları, teknoloji yönetimi vb. bir takım diğer aktiviteleri de değer zincirinin parçası olarak değerlendirmiş ve onları *destek aktiviteleri* alt başlığında ele almıştır. *Değer Zinciri* kavramı kısa süre içerisinde bir firmanın kendi sınırlarının ötesine geçerek, son kullanıcıya varıncaya kadar değer üretme sürecine müdahil olan tedarik zincirinin diğer aktörlerinin değer zincirlerini de gözetecek şekilde ele alınmaya başlanmıştır.

Genişletilmiş yapı ise bir firma için hem *tedarik zincirinde* hem de *değer zincirinde* yer alan bütün paydaşları kapsayan kümeye verilen addır. Bir üretici için, ona hammadde ya da yarı mamul sağlayan tedarikçiler de, dağıtım hizmeti veren taşıma firması da, ürünlerini pazarda pozisyonlayarak değer katan reklam evi de, bakım/onarım hizmeti sağlayan yazılım evi de söz konusu firma açısından *genişletilmiş yapı* olarak değerlendirilebilir. Firmaların giderek daha fazla çekirdek yetenekleri üzerine yoğunlaşması, süreçlerin çok daha net tanımlanması, uzmanlaşmanın artması ve *değer zincirlerindeki* pek çok aşamayı kendi içerisinden tedarik etmek yerine konunun uzmanlarından dışalım yoluyla temin etmeye başlaması *genişletilmiş yapı* kavramının daha fazla gündeme girmesine yol açmıştır.

(*) <http://www.apics.org/apics-for-business/products-and-services/apics-scc-frameworks/scor>

(**) Porter, Michael E. *Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance*. Simon and Schuster, 2008.

- **Dijitalleşme sürecinde strateji paylaşımı ve eşgüdüm.** Ana sanayinin liderliğini yapacağı böyle bir paylaşım ve eşgüdüm ana sanayi ile tedarikçisi arasında bir stratejik işbirliğini öngörmektedir. Bu anlayış çerçevesinde, ilgili tedarikçi ana sanayinin genişletilmiş yapısının (*extended enterprise*) ilk halkası içinde yer alır. Ana sanayi kendi dijitalleşme politikalarının önceliklerini stratejik işbirliği yapmış olduğu tedarikçileri ile paylaşarak onların da kendi strateji ve yol haritalarının kendisinininkiler ile zaman boyutunda örtüşmesine olanak sağlayabilir; onlardan hazır olmalarını isteyebilir.

- **Dijitalleşme sürecinde eğitim desteği ve mentorluk (yönderlik).** Ana sanayi tedarikçilerine dijitalleşme ve otomasyon konularında sistematik eğitimler verebilir. Eğer ana sanayi bu kapsamda kendi içerisinden kaynak ayıramıyorsa, sektörel dernekler kullanılarak oluşturulabilecek eğitim paketlerine destek (parasal destek, eğitmen vs.) sağlanabilir. Böylece tedarikçilerin kendi kaynaklarını kullanarak yüklenemeyeceği ve dijital dönüşümün gerektirdiği insan sermayesinin dönüştürülmesi için gereken eğitim faaliyetleri daha maliyet etkin bir şekilde hazırlanması mümkün olabilir.

Öte yandan ana sanayi dijitalleşme sürecindeki kendi deneyimlerini, gerek iyi gerekse kötü uygulamalarını, tedarikçileriyle paylaşarak, bir anlamda onlara mentorluk yapar ve dijital dönüşüm haritalarını şekillendirmede oldukça faydalı olabilecek bir işlevi de yerine getirebilir. Hatta ana sanayi ya kendi başına ya da gene sektörel dernekleri kullanarak tedarikçilerin dijital dönüşüm çalışmalarının takip edilip, ölçülmesi ve planlanması sürecinde de yer alabilir.

- **Tasarımda işbirliği.** Tasarımda işbirliğini iki modalitede ele alabiliriz. Bunlardan ilkinde, ana sanayi, tedarikçisini üreteceği ürünün tasarım sürecinin erken bir aşamasında dâhil eder. Bu şekilde tedarikçi ürün hakkında daha erken bilgi sahibi olarak tasarımı etkileme fırsatı yakalayabileceği gibi kendi üretim tesisinde gerekli üretim ortamını sağlamada ön almış olur. İkinci modalite ise ortak tasarımdır (*co-design*). Ortak tasarım, stratejik işbirliğinin önemli bir boyutudur.

Giderek daha sık dile getirilen **açık inovasyon** temelli işbirlikleri sistem, süreç ve ürün tasarımı bağlamında değerlendirilebilir. Ana sanayinin açık inovasyona imkân verebilecek bir yapılanmaya gitmesi, gereken süreç değişikliklerini yaparak, açık inovasyon alt yapısını kurması, tedarikçilerin hem ana sanayi ile daha yakın bir tasarım işbirliğine girmesini, hem de kendi aralarında yeni işbirliklerine gitmesine imkân verecektir.

- **Ar-Ge'de yönlendirme.** Ana sanayi kendi teknoloji yol haritası çerçevesinde stratejik işbirliği içinde olduğu tedarikçisine Ar-Ge konularını ve hedeflerini verir. Bu modalite ana sanayide nispeten uzun vadeli bir planlamanın varlığını ima eder. Tedarikçi ana sanayinin uzun vadeli planlamasına göre kendi yol haritasını oluşturarak, gerekli hazırlıkları yapmaya başlayabilir.

- **Ar-Ge proje ortaklığı.** Bu işbirliği modalitesinde ana sanayi ve tedarikçi beraberce Ar-Ge projesi yapmaları önerilmektedir. Ana sanayi genellikle pazara daha yakın olduğundan son kullanıcı ihtiyaçlarındaki değişikliklerden daha önce haberdar olma imkânına sahiptir. Bu nedenle tedarikçilerinin Ar-Ge çalışmalarında yol gösterici ve hedef koyucu bir işleve sahip olabilir, hatta birlikte Ar-Ge projeleri gerçekleştirme gibi bir yol izleyebilir.

- **Tedarikçinin üretim ortamına destek.** Ana sanayinin daha geniş olanakları ile ulaşmış olduğu operasyonel süreçlerin tasarım ve yönetimine ilişkin bilgisini tedarikçisi ile paylaşarak elde edilen gelişmeyi *kazan-kazan* yaklaşımı ile bir paylaşım modeli çerçevesinde üleşebilir. Her ne kadar daha çok tedarikçinin üretim süreçlerinin iyileştirmesine yönelik olarak ana sanayi tarafından sağlanılabilecek bir destek olarak görülse de, kimi durumlarda tedarikçi de özellikle üretimini kendi sağladığı parçaların ana sanayi tarafından üretimde kullanılma sürecine yönelik çeşitli süreç iyileştirmeleri önerilerinde de bulunabilir.

- **Ana sanayinin tedarikçisini kendi üretim ağına/ilişkilerine dâhil etmesi.** Ana sanayi çoğunlukla tedarikçilerine göre çok daha geniş bir ekosistem ile ilişki içerisindedir. Bu ekosisteminin tedarikçilerin erişimine açılmasına yönelik çeşitli çalışmalar yapması (açık inovasyon platformları, elektronik pazar yerleri, vb.) tedarikçilerinin küresel rekabet içerisindeki konumunu güçlendirebilmesine imkân sağlayabilecektir. Böyle bir adımın atılması sonucunda tedarikçi sadece yeni pazarlara erişim kazanmış olmayacak, o ekosistem içerisinde yer alan firmalarla işbirliklerine gitmek, kendisi için tedarikçiler ya da hizmet sağlayıcılar bulmak gibi birçok açıdan kazanımlar edinebilecektir. Ana sanayi ise daha yenilikçi, mali yapısı ve entelektüel sermayesi daha güçlü bir tedarikçi ile işbirliği fırsatı bulacaktır. Bu şekilde, ortak değer yaratılması ve paylaşımı ortamı oluşturulmuş olabilir.

- **Ana sanayinin yazılım, test ve laboratuvar olanaklarının paylaşımı.** Ana sanayi kendi geliştirdiği ve/veya kullanım hakkına sahip olduğu bazı özel yazılımları tedarikçisinin kullanımına açabilir. Benzer husus test ve laboratuvar olanakları için de geçerlidir. Bu tür paylaşımlar Ar-Ge proje ortaklığında geçerli olduğu gibi özel durumlarda da söz konusu olabilir.

- **Standartlaşma konusunda verilecek destekler.** Bu bağlamda yapılabilecekler aslında iki açıdan değerlendirilebilir. Bir tanesi özellikle bütünleşik bir tedarik zinciri içerisinde bilgi paylaşımında kullanılan sistemler arasında ortak standart gereksiniminden kaynaklanmaktadır. Ana sanayi yeni yatırımlarla kendi sistemlerini güncellediği zaman tedarikçilerin de gerekli adımları atması gerektiğini savlarken, tedarikçiler belki de daha yakın bir zamanda yenilemiş oldukları sistemlerini bu nedenlerle ıskartaya çıkarmak ve yeni bir yatırım yapma durumuyla karşı karşıya kalmaktadır. Bu bağlamda bir eşgüdüm içerisinde hareket edilmesi, ana sanayi yatırımını gerçekleştirirken tedarikçilerini de hesaba katarak bu süreci yürütmesi, gerekirse tedarikçinin uyum sürecinde maddi bir takım sorumluluk alması gerekli olabilecektir.

Birden çok ana sanayi firmasının tedarik zincirinde yer alan tedarikçilerin karşılaştığı bir sorun ise her ana sanayi firmasının farklı iletişim sistemleri ve standartları kullanıyor olması, bu nedenle de tedarikçilerin her müşterisi için farklı yatırımlar yapmak durumunda olabilir. Bu bağlamda sektörel derneklerin hatta kamunun, yazılım sektörünün temsilcileriyle de birlikte bu sorunların maliyet etkin bir şekilde çözüm geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapması gerekmektedir.

- **Stratejik ortaklık – uzun vadeli iş garantisi sayesinde verilebilecek finansal destekler.** Dijitalleşme sürecinde gerek altyapı yatırımlarının, gerekse firmanın entelektüel sermaye unsurlarında gereksinim duyulan dönüşümün maliyetleri nedeniyle, çoğu zaman

KOBİ Nedir?

Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler (KOBİ) ürün ve hizmet üreten firmalara yönelik teşvik ve destek sağlayan çeşitli ulusal veya uluslararası kurum ve kuruluşların, söz konusu teşvik ve desteklerden yararlanacak firmaları belirlemek için kullandıkları bir tanımdır. Bu yüzden hem teşvik ve desteği sağlayan kurum ve kuruluşlar bazında hem de zaman içerisinde farklı KOBİ tanımları söz konusu olabilmektedir. Avrupa Birliği'nde 1 Ocak 2005'te yürürlüğe giren KOBİ tanımına göre çalışan kişi sayısı 250'den, yıllık cirosu 50 Milyon Avro'dan, bilanço büyüklüğü ise 43 Milyon Avro'dan az olan ve son olarak da çeşitli bağımsızlık kriterlerinden oluşan ölçütlere uyan işletmeler KOBİ olarak tanımlanmıştır (2003/361/EC sayılı tüzük).

Ülkemizde KOBİ tanımı Bakanlar Kurulu kararlarıyla çıkarılan yönetmeliklerle belirlenir. Bugün geçerli olan tanım, 04.11.2012 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanarak yürütmeye giren ve 790 sayılı "Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelerin Tanımı, Nitelikleri ve Sınıflandırılması Hakkındaki Yönetmelik" ile belirlenmiştir. Bu yönetmeliğe göre, 250 kişiden az yıllık çalışan istihdam eden ve yıllık net satış hâsılatı veya mali bilançosundan herhangi biri 40 Milyon Türk Lirasını aşmayan ekonomik birim ve girişimler, bağımsızlık kriterlerine de uygun olmaları durumunda KOBİ olarak tanımlanmaktadır (*).Yapılan bu düzenleme ile mikro, küçük ve orta büyüklükteki ekonomik birim ve girişimlerin tanımları yeniden belirlendi. Bu bağlamda;(i) *Mikro İşletmeler*: 10 kişiden az yıllık çalışan istihdam eden ve yıllık net satış hâsılatı veya mali bilançodan herhangi biri 1 milyon TL aşmayan işletmeler, mikro işletme olarak adlandırılmaktadır.(ii) *Küçük İşletmeler*: 50 kişiden az yıllık çalışan istihdam eden ve yıllık satış hâsılatı veya mali bilançosundan herhangi biri 8 milyon Türk Lirasını aşmayan işletmeler küçük işletme olarak adlandırılmaktadır.(iii) *Orta Büyüklükteki İşletmeler*: 250 çalışandan az istihdam rakamı ve yıllık satış hasılatı veya mali bilançosundan herhangi biri 25 milyon TL'yi aşmayan işletmeler, orta büyüklükte işletme olarak adlandırılmaktadır.

Öte yandan 2016 yılının sonlarına doğru yapılan çeşitli açıklamalar, yakın bir gelecekte üst sınırın 125 Milyon TL'ye çıkarılabileceğine işaret etmektedir (**). Bu tanımlar uyarınca KOBİ niteliğinde olan firmalar KOBİ'lere yönelik TÜBİTAK, KOSGEB, Kalkınma Ajansları, TTGV, Ekonomi Bakanlığı ve Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın sağladığı çeşitli teşvik ve desteklerden yararlanabilirler (**).

TUİK verilerine göre ülkemizdeki KOBİ'ler 2014 yılında toplam girişim sayısının %99,8'ini, istihdamın %73,5'ini, maaş ve ücretlerin %54,1'ini, cironun %62'sini, faktör maliyetiyle katma değer (FMKD) %53,5'ini ve maddi mallara ilişkin brüt yatırımın ise %55'ini oluşturmuştur. Gene TUİK verilerine göre KOBİ'ler 2015 yılında ihracatımızın %55,1'ini, ithalatın ise %37,7'sini, Ar-Ge harcamalarının ise %17,7'sini yapmışlardır (**).

(*) <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/11/20121104-11.htm>

(**) <http://www.milliyet.com.tr/bakan-tufenkci-mujde-verdi-ato-ekonomi-2370455/>

(***) http://www.kobi.org.tr/index.php?option=com_content&view=article&id=146&Itemid=259

(****) <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=21540>

KOBİ niteliğindeki tedarikçiler, özellikle de bu harcamaların geri dönüşünün belirsizliği nedeniyle, bu kapsamda kaynak ayırmaya çekingen durmaktadır. Bu konuda ana sanayi doğrudan finansal destek sağlayamasa da, tedarikçilerinin yukarıda da ifade edilen çeşitli örneklerde olduğu gibi (eğitim faaliyetleri, standartlaşma, mentorluk ve yol göstericilik, vb.) bu dönüşümü daha az kaynak gerektirecek bir şekilde gerçekleştirmesine yardımcı olabilir.

Bir başka destek ise bu dönüşümü gerçekleştirecek olan tedarikçisine uzun vadeli iş garantileri sağlamak, bu sayede tedarikçilerin aldığı riskin büyüklüğünü azaltmak olabilir. Böylece dijital dönüşümün önünü açtığı bütünselik, eşgüdüm içerisinde yönetilen ve farklı işbirlikleri modellerinin yaşama geçirilmesine olanak tanıyan bir tedarik zincirinin gereksinim duyduğu anlayış değişimine yönelik bir adım da atılmış olacaktır.

KOBİ'LER ARASINDAKİ İŞBİRLİKLERİ

Dijitalleşme sürecinin ana sanayilerin daha verimli çalışmalarını sağlayacağı, bunun bir sonucu olarak bu sanayilere tedarikçi olarak hizmet veren KOBİ'ler için bir tehdit oluşturabileceği düşünülebilir. Bununla beraber dijitalleşme KOBİ'lere oldukça önemli bir genişleme alanı da sunmaktadır. Dijitalleşme, KOBİ'lere kümelenmeler oluşturarak tedarik zincirinden, üretime ve satış ağına kadar ortak hareket etme fırsatı vermektedir. Bunun en uç örneği, KOBİ'lerin kümelenerek büyük şirketlerin yeteneklerine sahip olabilecekleri öngörüsüdür. Bu şekilde çalışmayı başarabilen KOBİ'ler hem küçük işletmelerin hızlı karar alma yetisini; hem de büyük işletmelerin hacimden gelen verimliliklerini bir araya getirebileceklerdir.

Dijitalleşme sürecinde KOBİ'lerin işbirlikleri aşağıdaki başlıklarda incelenebilir:

- **Yönetişim:**
 - *KOBİ meslek örgütlerinin (farklı sektörleri de katarak) bütünsel strateji oluşturması ve en iyi uygulama örneklerinin paylaşılması.*
 - *KOBİ'leri Endüstri 4.0 çerçevesinde toparlayacak ortak ağ oluşturulması.*
 - *Aynı sektöre iş yapan KOBİ'lerin kümeleşmesi.*
- **Standartlaşma:**
 - *KOBİ'ler arası veri/bilgilerin ortak standartlarının oluşturulması.*
 - *Endüstri 4.0 uygunluk cihaz, süreç vb. standartlarının belirlenmesi.*
- **Beceriler:**
 - *Ortak eğitimler düzenlenmesi (Dernek veya STK)*
 - *Mentor/Coaching Danışmanlık desteğinin ortak platformlardan sağlanması.* Bu bağlamda hem ihtiyaç olunan yetkinliklerin kazanılması hem de endüstri için gerekli sertifikasyonların alınması amacıyla işbirliklerinin yapılabileceği ortak platformlar oluşturulabilir. Bir önceki madde de sözü edilen sektöre dönük veya sektörler arası STK'lar bu bağlamda düşünülebilir.

- *Ortak teknik, beceri havuzunun oluşturulması (veri bilimci, dijital yazılım uzmanı gibi). KOBİ'lerin sınırlı kaynaklarının daha etkin kullanımı açısından dijital dönüşüm çerçevesinde sahip oldukları yetkinlikleri paylaşabilecekleri işbirlikleri bu dönüşümü daha kolay yapabilmelerini sağlayacaktır.*
- **Ortak Projeler:**
 - *Benzer ihtiyaçlara yönelik projelerin ortak tarihlerde beraber yürütülmesi. KOBİ'ler arasında ortak tarihlerde –diğer deyişle, aynı zaman aralıklarında– benzer ihtiyaçlara yönelik projelerin yapılması ile maliyetlerin düşürülmesi mümkün olabilecektir. Bütçesel anlamda maliyetlerin düşürülmesinin ötesinde işbirliği ve bilgi paylaşımı sonucunda proje sürelerinin kısalması da beklenir. Bu şekilde projeler daha erken devreye alınabilecek ve değer üretmeye başlayabilecektir. Böyle bir uygulamanın önemli bir diğer getirisi de KOBİ'ler arasında işbirliklerinin yayılmasına yapacağı katkıdır. Bir örnek olarak dijitalleşme projelerinin KOBİ kümeleri tarafından tek elden yürütülmesi gösterilebilir.*
 - *KOBİ'ler arası ortak pilot projeler yürütmek.*
 - *KOBİ'ler arası işbirliklerinin Devlet tarafından teşvik edilmesi. Devlet teşviklerinin KOBİ'ler arası işbirliğini daha fazla teşvik edecek bir şekilde kurgulanması önemlidir. Örneğin özel olarak KOBİ kümelerinin dijital dönüşüm projeleri için teşvik programları geliştirilebilir.*
- **Bilgi Paylaşım Platformu:**
 - *Bilgi paylaşımı ve yönlendirmeye yönelik ortak platform oluşturulması.*
 - *KOBİ'leri AB ve Devlet fonlarından haberdar edecek bir ortam (platform) oluşturulması.*
- **Ortak Hizmet Kullanımı:**
 - *Tüm destek süreçlerinin ortak hizmet merkezlerinde toplanması.*
 - *Ortak lojistik, depo yönetimi vb. sinerji alanlarının oluşturulması (Dijital depolar).*
 - *Ortak kullanılacak uygulamaların belirlenip bulut ortamına taşınması, erişime açılması.*
 - *Ortak kullanılan tedarikçideki dijitalleşmeyi KOBİ'lerin bir arada desteklemesi.*
 - *KOBİ'ler tarafından KOBİ'lere akran danışmanlığı verilmesi.*
 - *Tedarikçi portföyü entegrasyonunun oluşturularak paylaşılması ve sürdürülmesi.*
- **Tedarik Süreçlerinde Ortak Hareket:**
 - *KOBİ'ler için ortak Pazaryeri oluşturulması. Satıcıların sundukları, alıcıların ihtiyaç duydukları ürün özellik bilgilerinin dijital olarak KOBİ'lere açılması.*

- *Standart ürünler (commodity products) için üretim hub'larının oluşturulması (ortak paylaşım)*. Standart ürünler için üretim miktarlarını toplayarak üretim maliyetlerini düşürmek amacı ile üretici KOBİ'lerin işbirliği yapması önerilmiştir. Burada kurulacak mekanizmada güven konusunun ön plana çıktığını görüyoruz.

Ortak Satın Alma

E-iş modelleri, sektör platformu üzerinden ortak satın alma gibi mekanizmalar TÜSİAD, Makine İmalatçıları Birliği (MİB) ve TTGV'nin ortak bir araştırmasında makina imalat sektörü için gündeme getirilmişti (*). Daha sonra 2005 yılında Orta Anadolu Makina ve Aksamları İhracatçı Birliği tarafından 2005 yılında Ortak Satınalma Organizasyonu (OSO) oluşturulmuştur (http://www.osoline.com.tr/osoline-ortak_satin_alma-hakkimizda-17). OSO web sitesinde sağladığı diğer avantajlar yanında girdi maliyetlerinde ortalama %15-40 arasında düşüş sağlandığı ifade edilmektedir. Genelde endirekt malzeme ve hizmet alımı ve hammadde için bir engel olmadığı görülmektedir. Ortak satın alma alanında KoçZer (<http://www.koczer.com/>), Kobitsa Grup Ortak Satın Alma (<https://www.kobitsa.com.tr/hakkimizda.html>) ve Ortak Satın Alma Platformunu (<http://www.osap.com.tr/hakkimizda>) sayabiliriz.

(* Uluşoy, G., Çatay, B., Arıkan, Y., Denizel, M., Makina İmalatı Sektöründe İş Mükemmelliği ve Elektronik İş Stratejileri, TÜSİAD Rekabet Stratejileri Dizisi 8, İstanbul, Ekim 2002.

DİJİTALLEŞMENİN TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİNE ETKİLERİ

Dijitalleşen tedarik zincirlerinde, fiziksel belge ve dokümanlar yerlerini elektronik veriye bırakmakta, karar süreçlerinde algoritmalar, yazılım ve akıllı bilişsel sistemler yaygınlaşmaya başlamaktadır. Sanayide dijitalleşme tedarik ve değer zincirindeki kararların çok daha hızlı, daha fazla veriye ve bilgiye dayanılarak, daha doğru verilmesinin önünü açmaktadır. Bu durum ise şeffaflaşan ve daha bütünleşik bir ekosistemin oluşmasını sağlamaktadır. Yakın bir gelecekte, firmaların gerek ulusal gerekse küresel ticaret ağlarındaki müşterilerinin sürekli artan ve değişim gösteren isteklerine hızlı ve etkin şekilde uyum gösterilebilmeleri ancak tedarik zincirlerinin tamamen dijitalleşmesi ile mümkün olacaktır.

Bu kapsamda, tedarik zincirlerinde akıllı sözleşmeler, elektronik siparişler, elektronik faturalama, açık kaynaklı yazılımlar, dijital imza, kurumsal kaynak planlama ve müşteri ilişkileri yönetim sistemleri, radyo frekansı etiketleri, sensörler, resim ve ses tanıma teknolojileri, nesnelerin interneti ve bulut bilişim teknolojileri uygulama olarak ön plana çıkmaktadır. Bunlara bağlı olarak, dijitalleşmenin etkin kullanımı için elektronik veri değişiminin tüm paydaşlar arasında sağlıklı ve güvenli şekilde sağlanması önem kazanmaktadır. Tedarik zincirinde veri güvenliği için finansal uygulamalarda kullanılan şifrelenmiş işlem takibi sağlayan dağıtık veri tabanı (*blokchain*) teknolojisinden faydalanılması yaygınlaşmaktadır. Bu teknolojilerin etkin kullanımı sayesinde tedarik zincirlerinin işleyişine yönelik bir takım uygulamalar çok daha sık karşımıza çıkmakta hatta olmazsa olmaz uygulamalar haline gelmektedir. Bunlar arasında özellikle toplu satın alma uygulamaları

(yaygın olarak elektronik bir platform kullanılarak), lojistik merkezlerin kurulması, lojistik portalı oluşturulması yakın gelecekte artık daha sık karşılaştığımız uygulamalar olarak değerlendirilmek mümkündür.

Blockchain

Dijital dönüşüm sürecinde, tedarik zincirlerinin bütünleşik, eşgüdüm içerisinde ve işbirliklerine açık bir şekilde bir dönüşüm geçirecekleri, bu nedenle firmaların birbirleriyle çok daha sık ve geniş kapsamlı bir şekilde verilerini paylaşmak durumunda olacaklarını öngörmek mümkündür. Bu durum ise doğal olarak bir yandan veri güvenliği gibi nedenlerle, diğer yandan firmalar arasındaki güven eksiklikleri nedeniyle pek çok firmanın bu dönüşüm sürecine çekinerek yaklaşmalarına yol açmaktadır. Öte yandan, dijital dönüşümün sağlayacağı avantajlardan bir tanesi firmaların kendi tedarik zincirlerinin çok ötesinde ortak, müşteri ve tedarikçi ile birlikte çalışma imkânı bulacağı çeşitli alt yapıların (elektronik pazar yerleri, açık inovasyon platformları, vb.) daha da yaygınlaşması olsa da, süreç ödemelerin yapılması aşamasında doğabilecek çeşitli zorlukları da beraberinde getirmektedir.

Blockchain, kriptolanmış verinin şeffaf bir şekilde dağıtık bir ağ üzerinde depolanmasına dayanan, böylece firmaların veri gizliliği, bütünlüğü ve erişilebilirliğine dair kaygılarını giderebilecek, ayrıca dijital dönüşüm sürecinde finansal akışların güvenli ve sorunsuz bir şekilde yapılmasına olanak tanıyan bir teknoloji olarak gündeme gelmiştir. *Blockchain* kavramı Satoshi Nakamoto takma isimli bir kriptografi uzmanı tarafından 1 Kasım 2008 tarihinde gündeme getirilmiş ve ilk olarak *bitcoin* kullanılarak yapılan işlemlerin kayıtlarının tutulmasında kullanılmıştır. Bitcoin kullanılarak yapılan işlemler, işlemi gerçekleştiren aktörler ve zaman bilgisi bulunan kayıtlar, kriptografi sayesinde güvenli bir şekilde ve her birisi bir önceki kaydın adresini de içerdiğinden dolayı zincir yapısındaki *blockchain*'i oluştururlar.

Yakın bir gelecekte sadece mali işlemler değil veri güvenliği konusunda hassas pek çok başka uygulamada da (tıbbi kayıtlar, kişisel bilgi kayıtları, muhasebe kayıtları, kontrat yönetimi, mülkiyet hakkı kayıtları vb.) blockchain teknolojisinden yararlanılacağı öngörülmektedir. Örneğin Japonya kadastro işlemlerini Blockchain üzerinden yapıyor (*). Dünya Ekonomik Forumu (*World Economic Forum*) kurucusu ve direktörü Klaus Schwab'ın "*Blockchain dördüncü endüstri devriminin tam kalbinde yer almaktadır*" (**) demesinden de anlaşılacağı gibi, endüstrideki dijital dönüşüm kapsamındaki en kritik yenilikçi teknolojilerden bir tanesi olan Blockchain bu gidişle daha sık duyacağımız bir kavram olacaktır.

(*) Yavuz, C., "Bitcoin sistemi kökten değiştirebilir", HBT Sayı 71, s.7, 4 Ağustos 2017.

(**) <https://news.bitcoin.com/bitcoin-fourth-industrial-revolution/>

- **Toplu satın alma olanaklarının geliştirilmesi.** Satın alma hacminin fazla olduğu kırtasiye, sarf malzemeleri, yedek parça, ambalaj malzemeleri, palet, vb. bazı endirekt malzemelerin satın alınımının toplu olarak gerçekleştirilmesi firmalara fiyat, taşıma maliyeti ve termin yönünden avantaj sağlayabilmektedir. Ana sanayi-yan sanayi firmaları toplu satın almayı gerçekleştirecek bir sistem (örn: dijital platform) kurarak ölçek ekonomisinden faydalanabilirler. Bu platformu kullanan firmalar yıllık satın alma ihtiyaçlarını ve satın alma takvimlerini belirledikten sonra toplam ihtiyaçlar doğrultusunda en uygun fiyat, kalite ve teslim koşulları belirlenerek periyodik şekilde malzemenin temini sağlanabilir. Bu amaçla fiziki olarak ortak depolama kullanılabileceği gibi *dijital depolardan* da faydalanılabilir. Ortak depolama; elleçleme, yükleme, boşaltma işlemlerinde esneklik, kolaylık ve hız sağlayabileceği gibi ortak tedarik ve sevkiyatlarda konsolidasyonu kolaylaştıracak, temin riskini azaltacaktır. Ayrıca oluşacak yüksek hacim dolayısıyla ortaya çıkan maliyetleri birim bazında azaltmak da mümkün olabilecektir. Farklı firmaların malzeme ve ürünlerinin ortak hareketi dijital takip ve kontrol teknolojilerinin verimli kullanımı ile sağlanabilir.

Endirekt malzemelerin yanı sıra hammadde ve diğer girdi malzemelerin tedariki de dijital platform yoluyla gerçekleştirilebilir. Bu uygulama sayesinde firmalar değişik ihtiyaçlarını temin için değişik tedarikçilere başvurma zorunda kalmayacaklarından işlem maliyetleri de düşecektir. Ayrıca daha sık ve az miktarlarda alımlarda bulunabilecekleri için stok ve finansman maliyetleri de azalacaktır. Ortak dijital platformların kullanımı özellikle küçük işletmelere malzeme ve taşıma maliyetlerinde daha fazla tasarruf etme imkânı sağlayacaktır.

- **Lojistik merkezlerinin (Hub'lar) kurulması.** Taşımacılık, dağıtım, depolama, elleçleme, konsolidasyon, ayrıştırma, gümrükleme, ihracat, ithalat ve transit işlemler gibi birçok lojistik faaliyetin bütünleşik olarak ortak bir merkezde gerçekleştirilmesi, söz konusu işlemlerin daha etkin ve verimli bir şekilde yapılmasını sağlamaktadır. Dijital teknolojilerin yaygınlaşması (elektronik siparişler, dijital imza, sensör teknolojileri, küresel konumlama sistemleri, vb.) firmaların bütün bu işlemleri kendi bünyelerinin dışında ve lojistik merkezleri olarak adlandırılan yerlerde gerçekleştirmesinin önünü açmıştır. Lojistik merkezleri, bir yandan firmalara bu süreçlerin etkin biçimde gerçekleştirilmesine yönelik hizmet sunmakta, bir yandan da denizyolu, karayolu ve demiryolu gibi farklı taşıma modlarının bağlantısını sağlayarak malzeme ve ürünlerin daha hızlı tedarik ve sevk edilmesine olanak sağlamakta, tedarik sürecinin kalitesinin artırmaktadır. Burada, 3. Parti Lojistik (3PL) hizmet sağlayıcıları firmalar arasındaki entegrasyonu sağlayabilecekleri gibi lojistik operasyonlarının dijital olarak yürütülmesi ve yönetilmesi için gerekli altyapının kurulumunu da gerçekleştirebilirler.

Türkiye’de Lojistik Merkezler



Şekil 1. Türkiye’de halihazırda işletmeye açılmış, henüz yapım aşamasında olan ve yapılması planlanmış olan lojistik merkezler (*).

Türkiye’de 2000’li yılların başından itibaren hem kamu hem de özel sektör tarafından lojistik merkezleri kurma yönünde çaba harcanmaya başlanmıştır. Lojistik merkezleri bağlamında yasal bir çerçevenin bulunmaması nedeniyle birbirlerinden bağımsız ve bihaber olarak ilerleyen bu çalışmalar, bu süreç içerisinde birbirlerine zarar verebilecek bir noktaya kadar gelmiştir. Ulusal ölçekte gerek ulaştırma, gerekse ekonomik altyapı ve potansiyel gözetilmeden daha yerel ölçekte düşünülerek kararların alınmasının verimsizliğe yol açabilecek olması, hem kamu hem de özel sektör tarafından yapılan çalışmaların koordinasyonunun sağlanması ihtiyacını doğurmuştur.

Lojistik Merkezleri’ne yönelik ihtiyaç duyulan yasal çerçeveye 2011 yılında Ekonomi Bakanlığı, Gümrük ve Ticaret Bakanlığı ile Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı mevzuatlarında yapılan düzenlemelerle kavuşulmuştur. Bu düzenlemeler kapsamında, Türkiye’de yer alan lojistik köy, merkez veya üslerin yer, kapasite ve benzeri niteliklerini belirleyerek planlamak, kurulmalarına ilişkin usul ve esasları belirlemek ve izin vermek, gerekli arazi tahsisi ile altyapıların kurulması hususunda ilgili kuruluşları koordine etmek ve uygulamasını takip etmek ve denetlemek görevi 26.09.2011 tarihli ve 655 Sayılı Kanun Hükmünde Kararnameye göre Demiryolu Düzenleme Genel Müdürlüğü’ne verilmiştir.

Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından İhtisas OSB’leri altında Lojistik OSB’leri tanımlanmış ve Mersin Lojistik İhtisas OSB’si bu kapsamda ilk başvuru yapan lojistik merkezi olmuştur. Ülkemizde halihazırda kurulmuş olan, yapımına devam eden ve henüz proje aşamasında olan toplam 21 adet lojistik merkez bulunmaktadır (Bkz. **Şekil 1**).

(* <http://www.tcdd.gov.tr/content/33>)

- **Lojistik portalı oluşturulması.** Ana sanayi ve KOBİ'ler, kurulacak bir portal üzerinden sadece malzeme tedarik ihtiyaçlarını değil nakliye gereksinimlerinin ortak teminini de gerçekleştirebilirler. Bu şekilde, yurt içinde aynı bölgelere yapılan nakliyelerde birbirine yakın veya aynı güzergâh üzerinde yer alan işletmelerin taşımalarını birleştirmeleri söz konusu olabileceği gibi, bu bölgelerden tedarik yapan firmaların da aynı araçları kullanmasıyla boş dönüşler engellenebilecek; bu yolla hem fiyat avantajı hem de çevresel maliyetlerde (karbon salımı, trafik yoğunluğu, vb.) azalma sağlanabilecektir. Ayrıca sevkiyatların birleştirilmesi lojistik çeşitliliği artırırken ortalama sevkiyat sürelerini azaltacaktır. Benzer bir dijital uygulama yurt dışına yapılan taşımaları birleştirerek konsolidasyon imkânı yaratabilir. Bu bağlamda, tedarik zincirindeki maliyetlerin ve gelirlerin paylaşımı için yeni model ve yaklaşımların geliştirilmesi de öne çıkmaktadır.

Ülkemizde bu konudaki örnek Nakliye Borsasıdır (<http://nakliyeorsasi.net/>)

- **Gerçek zamanlı bilgi paylaşımı ve güven ortamının geliştirilmesi.** Bu uygulamaların veya benzerlerinin tedarik zinciri kapsamında etkin bir şekilde gerçekleştirilmesi yeni iş modelleri, lojistik yaklaşımları ve optimizasyon araçlarının kullanımı ile sağlanabilir. Öte yandan, benzeri uygulamaların tedarik zincirlerinde etkin bir şekilde yönetilebilmesi için paydaşlar arasında gerçek zamanlı bilgi paylaşımının ve koordinasyonun şeffaf bir şekilde sağlanması ve güven ortamının yaratılması da gerekmektedir. Bilhassa, ilgili ve yetkilendirilmiş kişilerin operasyonların kontrol ve takibi için gerekli bilgiye zamanında ulaşabilmeleri sağlanmalıdır. Tüm tedarik zincirinin eş zamanlı ve güvenilir şekilde çalışması için tedarikçiler, müşteriler ve çeşitli hizmet sağlayıcıları arasındaki bağlantıların iyileştirilmesi, geri bildirimlerin hızla sağlanması, istek ve taleplere ve talep değişimlerine hızlı cevap verilmesi dijitalleşme olanakları kullanılarak geliştirilen operasyonel süreçlerin uygulanması ile mümkün olacaktır.

Özetlemek gerekirse, tedarik zincirinde dijitalleşme bütün paydaşların aynı gemide yer aldığı bilincine çok daha vakıf olduğu, rekabetin sadece firmalar arasında değil aslında tedarik zincirleri arasında yapılmakta olduğunun altının daha da kalın çizgilerle çizildiği; kâr paylaşımına yönelik kontratların daha sık karşılaşıldığı; şeffaflık, güven, işbirlikleri geliştirebilme gibi konularda daha çok yol almış firmaların öne çıkacağı bir rekabet ortamı yaratmaktadır. Aslında dijitalleşme sayesinde tedarik zincirlerine çok daha tali mesafede duran firmalar da (örneğin, çeşitli konularda destek çözümleri üreten yazılım firmaları, farklı sektörlere hizmet sunan mühendislik firmaları, danışmanlık firmaları, vb.) yakınlaşmaya başladığından dolayı belki de tedarik zinciri yerine bir ekosistemin varlığından bahsetmek daha uygun olabilir. Ülkemiz sektörlerinde başarılı ekosistemlerin kurulması için elbette sadece böyle bir sistemi idame ettirebilecek teknolojik alt yapının dönüştürülmesi yeterli olmayacak, kişilerin ve firmaların davranış biçimleri ve iş yapma alışkanlıklarının da dönüşümden geçmesi gerekmektedir.

SANAYİDE DİJİTALLEŞME VE EĞİTİM

Sanayide dijital dönüşümü sadece tedarik ve değer zinciri süreçlerinin tam bir otomasyonunu sağlayacak teknolojik alt yapının kurulması, bütünlük bir tedarik zincirinin kurulmasına yönelik yeni iş modelleri geliştirilmesi, ya da nesnelerin interneti ve başka uygulamalardan derlenen büyük verinin, yapay zeka, makine öğrenmesi ve optimizasyon gibi çeşitli araçların kullanılmasıyla karar süreçlerinde daha etkin kullanılmasının sağlanması olarak değerlendirip, insan faktörünün göz ardı edilmesi, firmaların dönüşüm sürecini yeterince değerlendirememesi sonucunu doğuracaktır. Bu nedenle, insan sermayesinin dijital dönüşümün gerektirdiği şekilde bir dönüşümünü de sağlamak gerekmektedir.

Yuvarlak Masa Çalışmalarında insan sermayesinin dönüşümüne yönelik geliştirilen önerileri iki başlıkta toplamak mümkündür. Bunlardan bir tanesi, *örgün eğitim* kapsamında, diğeri ise *yaygın eğitim* kapsamında genellikle kamu tarafından sunulan ve sanayide dijital dönüşüme uyumlu insan sermayesi oluşturmaya dönük çalışmalardır. İkincisi ise çalışma hayatında aktif olarak yer alan ve aslında bu dijital dönüşümü bir ölçüde kaygılı bir şekilde takip etmekte olan firma çalışanlarının bu sürecin kazananları arasında olmasını sağlamaya yönelik, daha çok firmalar ya da sektörel dernekler tarafından üstlenilmesi gereken hizmet içi eğitim çalışmalarıdır. Eğitimi bütün bu boyutları ile ele alan bir çalışma TTGV koordinasyonunda tamamlanma aşamasındadır².

Kamu tarafından sağlanan örgün ve yaygın eğitim hizmetlerine yönelik Katılımcı önerileri Raporun bu kısmında ele alınacak, çalışanlara ilişkin firma içerisinde yapılması gereken hizmet içi eğitime yönelik olanlar ise bir sonraki kısım olan “**Sanayide Dijitalleşme Sürecinde Entelektüel Sermaye Bileşenlerinin Rolü**” başlığı altında ele alınacaktır.

- **Dijital yatınlığın örgün eğitim sürecinin ilk aşamalarından başlayarak oluşturulması.** Kağıtsız bir gelecek öngörülürken, hâlâ yazarak öğrenmeyi merkeze alan bir eğitim sisteminin tartışmaya açılarak, başka öğrenme şekillerine geçiş için yöntemlerin geliştirilmesi gündeme getirilmelidir. Çalışma hayatında öğrenen robotlarla birlikte çalışacak, gündelik işlerinde giyilebilir teknolojiler kullanacak olan işgücünün bu teknolojilerle –belki de maliyet etkin bir şekilde sanal ortamda- tanışmalarının daha erken yaşlara çekilmesi yani, dijital yatınlığın geliştirmesinin örgün eğitimin anaokulu kademesinden başlatılarak farklı kademelerdeki öğrenim çıktıları arasında daha ağırlıklı yer alması düşünülmelidir.

- **Rasperry Pi ve Arduino gibi proje kitlerinin ve Makerspace ortamının eğitim alanına ilkokul seviyesinden başlayarak yerleştirilmesi.** Rasperry Pi ve Arduino gibi proje kitleri ve Makerspace ortamı ile küçük yaşlardan başlayacak şekilde değişik düzeylerde eğitim programları düzenlemesi ve öğrencilerin mümkün olduğunca erken yaşta bu olanaklarla karşılaşmaları dijitalleşme için gerekli insan kaynağının oluşumuna önemli katkı yapabilecektir.

² Sanayide Dijital Dönüşüm Platformu Eğitim Çalışma Grubu Yol Haritası Raporu – Sürüm.01, TTGV, 10 Temmuz 2017.

Raspberry Pi ve Arduino

Raspberry Pi(*), içerisinde temel bilgisayar bileşenlerini barındıran kredi kartı büyüklüğünde ve uygun fiyatlı bir mini bilgisayardır. İstenilen uygulamaya göre bu bilgisayarın üzerinde çeşitli donanımlar eklenerek kabiliyeti artırılabilir. Bu nedenle özellikle donanım ve yazılım eğitimlerinde sıklıkla tercih edilmektedir.

Arduino(**) ise *Raspberry Pi*'yle aynı özelliklere sahip bir mini bilgisayardır. Fakat *Arduino* hem boyut hem de işlemci kapasitesi olarak çok daha fazla ürün gamına sahiptir. Başlangıç aşamasında özellikle donanım yazılım iletişimde *Arduino* platformunun daha basit bir şekilde programlanabilir olduğu düşünülmektedir.

Raspberry Pi ve *Arduino* donanım ile yazılım haberleşmesi için başlangıçta özel bir kart tasarımı yatırımını ortadan kaldırdığı için özellikle Ar-Ge aşamalarındaki çalışmalar için donanım üreticileri tarafından da tercih edilen platformlar haline gelmişlerdir.

(*) www.raspberrypi.org

(**) www.arduino.cc

- **Dijital dönüşümün gereksinim duyduğu kimi kavramların örgün eğitimin ilk basamaklarından itibaren müfredatın parçası olması.** Örgün eğitim kurumları okul öncesinden başlayarak yüksek öğretimin sonuna kadar süren farklı kademelerde farklı yaş gruplarına yönelik olduğundan dolayı, her bir kademenin niteliğine uygun bir şekilde çeşitli bilgi ve yetenekleri kişilerin çalışma hayatından önce öğrenmesini sağlamak gereklidir. Orta öğrenim ve öncesinde çok temel kavramlar ve yetenekler eğitim sürecine dâhil edilirken, yüksek öğretim kapsamında (üniversiteler ve meslek yüksek okulları) farklı meslek alanlarında ihtiyaç duyulan kavram ve yetenekler derinlikli bir şekilde ele alınabilir. Örneğin, yazılım okuryazarlığı ve kod yazabilme yeteneği kimi ülkelerde (İngiltere, Estonya, Portekiz, Danimarka, vb.) artık ilköğretimin ilk yıllarından itibaren müfredatın parçası olmaktadır. Öte yandan kimi ülkelerde (örneğin, ABD'de *Project Mindset*) yöneylem araştırmasının (*operations research*) orta öğretim müfredatına eklenmesine yönelik hazırlıklar yapılmaktadır. Böylece geleceğin yapay zeka, makine öğrenmesi, insan-robot etkileşimi ve veri bilimi alanlarında yaratıcı çalışmalar yapabilecek olan nesiller çok daha erken yaştan itibaren bu konularda çalışma yapmak için gereksinim duyulan optimizasyon, programcılık gibi bilgi ve becerilerle tanışma şansına kavuşmaktadır.

Makerspace

Makerspace, öğrenmek, keşfetmek, yaratmak ve yapmak amacıyla bir araya gelinen mekânlardır. Hayal ettiğimiz, ama gerek maddi gerekse bilgi eksikliği nedeniyle tek başımıza bir türlü hayata geçiremediğimiz fikirlerimizi, başkalarıyla ortak bir şekilde ve cüzi bir katılım payı ödeyerek oluşturulmuş olan ve genellikle kâr amacı gütmeyen *Makerspace*'ler sayesinde gerçekleştirmek mümkündür. Genelde okullar, kütüphaneler, üniversiteler, toplum merkezleri, yetişkin eğitim kurumları vb. yerlerde kurulan *Makerspace*'lerde, üyelerinin ihtiyaçları çerçevesinde hem 3D yazıcı, lazer kesici, CNC tezgâhı, robot, yazılım gibi ileri teknoloji içeren, hem de hiçbir teknoloji içermeyen alet ve takımlar gibi üretim araçları bulunur. Bu yönleriyle yeni girişimler için bir *kuluçka merkezi* işlevi görürler. Prototiplerini bu mekânlarda gerçekleştiren girişimciler, daha sonra pazara dönük üretime yönelebilirler.

Makerspace'ler üyelerine bir yandan kendilerinin tek başlarına erişemeyeceği teknik imkânları sağlarken, bir yandan da farklı bilgi birikimine sahip diğer üyelerle iletişim içine geçme imkânı sağlar. Yani üyeler kendi bilgi birikimlerini başkalarıyla paylaşırken, bir yandan da kendi hayallerinin gerçekleştirilmesine yönelik bilgi desteğine de kavuşurlar. *Makerspace*'ler bu yanlarıyla da sosyal bir *hayat boyu öğrenme merkezi* gibi işlev görürler. Bu mekânlarda çeşitli dersler, seminerler, çalıştaylar gibi çeşitli etkinlikler düzenlenir. *Makerspace*'lerin sanayide dijital dönüşümün yol açması olası istihdam problemlerinin giderilmesine yönelik önemli bir katkı sağlamaları beklenmektedir.

Berlin'de 1995 yılında bir grup yazılımcının bir araya geldiği, ortak altyapı kullandıkları ve birlikte kod geliştirdikleri C-Base adındaki topluluk, *Makerspace*'lerin atası olarak değerlendirilmektedir. C-Base, teknolojileri "hack etmek" amacıyla bir araya gelen yazılımcılar tarafından oluşturulduğundan dolayı bugün bile *Makerspace* yerine *Hackerspace* ya da *Hacklab* denilmektedir. Günümüzde dünya genelinde kaç adet olduğu tam olarak bilinmese de 1355'i aktif, 351'i planlanmış olan toplam 2183 *Makerspace*'in listesine https://wiki.hackerspaces.org/List_of_Hacker_Spaces adresinden erişmek mümkündür. Dünya çapında 400'ün üzerinde fuar düzenlenirken, 2014 yılında California ve New York fuarlarını toplam 215,000 kişi ziyaret etmiştir (*). Öte yandan US News&World Report listesine göre ABD'nin en iyi lisans eğitimini veren 127 üniversitenin 40 tanesinde büyük bir kısmı sadece üniversitedeki öğrenci, akademisyen, idari personel ve araştırmacıların kullanımına açık faaliyet gösteren *Makerspace* bulunmaktadır (**). Sabancı Üniversitesi'nin yakın bir gelecekte kuracağı *Makerspace* ülkemizde üniversitelerde kurulan ilk örneklerinden birisi olacaktır.

(*) <http://makerfaire.com/makerfairehistory/>

(**) Barrett, T., et al. "A review of university maker spaces." Georgia Institute of Technology, 2015

- **Üniversitelerin müfredatlarını yenilemesi, yeni programlar açması.** Üniversitelerimizin dijital dönüşümün yakın gelecekte ihtiyaç duyacağı müfredatları oluşturduğunu, lisans ve lisansüstü seviyede yeni ya da yenilenmiş programlar açtığını iddia etmek pek mümkün görünmemektedir. Toplumsal hayattaki rolleri nedeniyle yeniliklere en açık kurumlar arasında olması gereken üniversitelerin, bu tip dönüşüm dalgalarında hızlı bir şekilde hareket ederek kendilerini uyumlandırma becerisini göstermeleri beklenmektedir. Bu nedenle üniversiteler bir yandan sektördeki beklentileri, bir yandan da kendi evrensel rolünü gözeterek bu beklentilerin karşılanması için gerekli adımları atabilmeli, kamu da çeşitli destek mekanizmalarıyla üniversiteleri bu atılımlarında teşvik etmelidir. Üniversiteler bu nitelikteki çalışmaları yaparken küresel eğilimlerden faydalanabilir, hatta çeşitli yurtdışı kuruluşlarıyla işbirliği içerisinde çalışmalar da gerçekleştirebilir. Üniversiteler, böylece endüstriyel dönüşüm sürecinin merkezinde yer alacak olan insan sermayesine kritik önemde katkı yaparak, sürecin başarısında önemli bir rol üstlenebilecektir.
- **Üniversitelerin sektörel dernek ve firmaların bilgi ve deneyim edinme sürecine katkı yapması.** Üniversitelerin bir başka rolü, gerek firmalara gerekse sektörel derneklere yönelik sürecin doğru yönetilmesine katkı yapacak, bilgi ve deneyimlerin aktarılmasına vesile olacak toplantı, konferans ve çalıştaylar düzenlemektir.
- **Z neslinin beklentileriyle yeni çalışma hayatının gereksinimlerinin uyumlaştırılması.** Geleceğin iş hayatına yönelik planlamalar yaparken kuşaklar arasındaki beklenti ve davranış biçimleri bağlamındaki farkları mutlaka gözetmek gerekmektedir. Örneğin şu anda çalışma hayatında ağırlıklı bir yer kapsayan Y nesli “*bu işten benim çıkarım ne?*” diye sorguladığı için, onların dijital dönüşümün gereksinim duyduğu bilgi, yetenek ve anlayış sahibi olabilecek bir dönüşüme motivasyonu için yetkinlik kümesi (*skill set*), seviye atlama imkânları ve maaş artışlarının kullanılması mümkün görünmektedir. Öte yandan henüz daha büyük bir kısmı örgün eğitim almakta olan Z neslinin daha farklı olması beklenmektedir. Bu yeni gelen kuşağı neyin motive ettiği araştırılarak, dijital dönüşümün gereksinim duyduğu vasıflardaki insan sermayesine katılmalarının yolunun bulunması gerekmektedir.

X, Y ve Z Kuşakları

Demografik çalışmalar yapan araştırmacılar doğal olarak net bir ayırım olmasa da, doğum tarihlerine göre yaşayan nüfusları belli kümelere bölerek, onları çocukluk yaşlarını geçirdikleri yılların toplumsal, ekonomik ve siyasi şartların yarattığı olası etkileriyle tanımlamaktadırlar. Her ne kadar küresel tanımlar ve genellemeler yapılıyor olsa da doğal olarak bu kuşakların niteliklerine dair yapılan genellemeler daha çok araştırmaların da gerçekleştirildiği batı toplumları kaynaklıdır.

Demografik araştırmacılar, 20.yy öncesinde doğmuş olanları *kayıp kuşak*, 20.yy'ın başından 1929 yılında başlayan Büyük Buhran dönemine kadar olan dönemde doğmuş olanları (ki 2. Dünya Savaşı'nda 15-40 yaş grubunu oluşturan kesimdir bu kesim) *asker kuşak*, büyük buhran ve 2. Dünya Savaşı arasında doğanları *sessiz kuşak*, 2. Dünya Savaşı sonrası, 1960'ların ortasına kadar dönemde doğanları ise *baby-boomer* olarak adlandırmaktadır.

Günümüzde çalışan nüfus içerisinde en yüksek temsil oranına, 1965 – 1980'lerin ortasına kadar doğmuş olan *X kuşağı* sahiptir. *X kuşağı*, kendisinden önceki kuşaklara göre çok daha iyi eğitilmiş, ama çocukluklarını yaşadıkları yıllarda kadınların iş hayatına katılım oranlarının artmış olması nedeniyle, gündüzlerini kreş ya da okullarda geçiren, okulları bittiğinde ise “boş evlere” dönen, çekirdek aile ortamında hatta oldukça yüksek oranlarda parçalanmış ailelerde yetişenlerin oluşturduğu bir kuşaktır. Sadakatsizlik, terk etme ve girişimcilik bu kuşağa dair yapılan genellemelerde sıklıkla kullanılmaktadır.

1980'lerin ortasından 2000'li yıllara kadar doğan kuşak ise teknoloji ile en barışık kuşak olarak adlandırılan *Y kuşağıdır*. Yapılan çalışmalar *Y kuşağının* daha özgüvenli, daha fazla şeyi hak ettiğine inanan ve diğer kuşaklara göre kısmen daha fazla narsistik öğeler sergilediğini göstermektedir. *Y kuşağı* 2025 yılında, *baby-boomer*'ların tamamen emekli olmalarının ardından iş gücünün %70'lerini oluşturacaktır.

21 yy. doğumlu olanlar ise *Z kuşağı* olarak adlandırılmaktadır. Henüz bu kuşağa yönelik az sayıda ve kısıtlı kapsamlarda çalışmalar yapılabiliyor olsa da bu çalışmalar sosyal ağlar ve internet dünyasına doğmuş olan *Z kuşağının* açık görüşlü, merhametli, sorumluluk sahibi ve kararlı olduğuna işaret etmektedir. Gene 2016 yılında ABD'de yapılan bir çalışmada *Z kuşağının* aynı yaşlardaki *baby boomer*, *X* ve *Y kuşaklarına* göre çok daha fazla kiliseye gittiği görülmüştür.

Kuşak çalışmaları her ne kadar çok büyük genellemeler içeriyor olsa da, doğal olarak uzun vadede hem çalışan hem de tüketici olarak toplumsal hayatta yer alacak nesillerin çeşitli özelliklerinin gözetilmesi olası iş modelleri oluşturma ve yatırım kararlarında göz ardı edilmemesi gereken faktörlerdir.

Yeni Kuşaklar Kaç Kere Kariyer Değiştirecek?

Buckminster Fuller'in 1981 yılında ortaya attığı bilgi birikiminin ikiye katlanma eğrisine göre, bu süre 20.yy öncesinde aşağı yukarı bir asır alırken, 2. Dünya savaşı sonrasında bu süre 25 yıla inmiştir. Günümüzde bu sürenin aylarla ifade edilmesi, yakın gelecekte günler (hatta saatler!) mertebesinde olacağının tahmin edilmesi (*), bildiklerimizin geçerliliğinin çok kısa zaman içerisinde kaybolacağına dair bir inancı yaygınlaştırmaktadır. Bu nedenle, sıklıkla yeni kuşakların hayatları boyunca çok sayıda kariyer değişikliği yapacağı öne sürülmektedir. Bu bağlamda en çok dile getirilen rakam ise yedir.

“Bilginin ikiye katlanma süresi” bağlamında öne sürülenlerin doğruluğu bir yana, bu sürenin “kariyer değişikliği sayısı” ile ilişkisinin kurulması izaha muhtaçtır. Nesnelerin İnterneti, ses ve görüntü kayıt cihazlarıyla dijital hafızaların ucuzlaması ve yaygınlaşması, bulut teknolojisi vb. gelişmeler doğal olarak dünyada bilginin üretilmesini ve depolanma kapasitesini çok arttırmıştır. Yani çok daha fazla bilgi daha kısa sürede oluşturulmakta ve depolanmaktadır. Ama bunun kariyer değişikliğine yol açacağını çıkarsayabilir miyiz? Nitekim Wall Street Journal'da yazılmış olan bir makalede, Kaliforniya Üniversitesi Ekonomi Bölümü öğretim üyesi Ann Stevens, ortalama yedi kariyer değişikliğinin tek kelimeyle imkânsız olduğunu ifade etmektedir (**).

Elbette bilimiz hızla eskimekte ve kullandığımız teknolojiler de hızla değişmektedir. Bu yüzden yaşam boyu eğitim merkezlerinin sayısı artmakta ve üniversiteler bu yönde programlar açmaktadır. Ama “ortalama yedi kariyer değişikliği” bir *şehir efsanesi* olarak çok kişi tarafından tekrarlanmasının asıl nedeni bu konuda sağlıklı bir verinin olmaması gibi görünmektedir. Nitekim, yaygın olarak tekrarlanan bu iddialar nedeniyle, bu konularda en geniş veri kaynağına sahip olan ABD İstihdam İstatistikleri Kurumu'nun (ABD-İİK) web sitelerindeki *Sık Sorulan Sorular* bölümünde “kariyer değişikliğiyle kastedilenin ne olduğu konusunda bile uzlaşma yokken bu konuda bir çalışma yapmamız olanaksızdır” uyarısı koymasına yol açmış gözükmektedir.

Peki elimizde olan bu konuyla en ilişkili bilgi nedir? ABD-İİK tarafından yapılmış olan *boylamsal* bir çalışma sonucunda ABD'de 1957-1964 arasında doğmuş olan ve *baby-boomer kuşağının* bir kısmına tekabül eden neslin 18-48 yaşları arasında ortalama 11.7 kere iş değiştirdiklerini biliyoruz (**). Bir başka çalışmada *LinkedIn* verisi kullanılarak 1986-1990 yılları arasında yüksek öğrenimlerini tamamlayan *X kuşağı'nın* bir kesiti iş hayatlarının ilk 5 yılında ortalama 1.60 farklı işte çalışırken, bu rakam yüksek öğrenimlerini 2006-2010 yılları arasında tamamlayan *Y kuşağının* bir kesiti için 2.85 olduğunu görüyoruz (****). Yani yeni kuşakların kaç kere kariyer değiştireceğini bilmiyorsak da yakın gelecekte işgücünün ağırlıklı bir kısmını oluşturacak *Y kuşağının* iş değiştirme konusunda önceki nesiller kadar utangaç olmadığını biliyoruz.

(*) Christopher H. "Hypothetically speaking." *Journal of Dairy Research* 84.2 (2017): 117-118.

(**) www.wsj.com/articles/SB10001424052748704206804575468162805877990

(***) <https://www.bls.gov/nls/nlsfaqs.htm#anch43>

(****) <https://business.linkedin.com/talent-solutions/blog/trends-and-research/2016/job-hopping-has-increased--and-will-accelerate>

- **Dijital dönüşümün gerek duyduğu “öğrenmeyi öğrenen” davranış biçiminin yaygınlık kazanmasının sağlanması.** Çeşitli teknolojilerin baş döndürücü hızla geliştiği ve eğitim hayatımızda mesleki bağlamda öğrendiklerimizin bir kısmının çok kısa bir süre içerisinde eskimesi nedeniyle, yeni kuşakların kendilerinden önceki kuşaklara göre daha fazla iş değiştirmesinin hatta farklı kariyerler yapmasının söz konusu olacağı bir döneme girdiğimizi öngörmek yanlış olmayacaktır. Bu nedenle, günümüz dünyasında bir şeyi nasıl yaptığını bilen yerine nasıl yaptığını öğrenebilecek olan bir çalışan doğal olarak tercih edilecek olandır. Öte yandan bir şeyin nasıl yapılacağını *gerektiğinde* öğrenmek yerine ise, öğrenmek *istediği için* öğrenmek arasında da davranışsal bir fark bulunmaktadır. Öğrenmeyi öğrenen kişiler –aslında bildikleri şey o olduğu için- bir şeyleri öğrenmek isterler. Bu davranış biçimini içselleştiren kişiler, endüstriyel dönüşümün daha çok ihtiyaç duyacağı bir çalışan profilini oluşturmaktadır. Bu yüzden özellikle örgün eğitimin ilk basamaklarından itibaren, öğrenmeyi öğrenen, yani öğrenmeyi bir davranış biçimi olarak içselleştiren bireyler yaratmaya yönelik müfredat oluşturulmalıdır.

- **Yaygın eğitim kapsamında çeşitli sertifikasyon programlarının oluşturulması.** Üniversitelerde özellikle sanayide dijital dönüşüm kapsamındaki çeşitli konularda sertifikasyon programları oluşturulabilir. Böylece yeni gelişen mesleklere yönelik endüstride duyulan açığın kapatılması, çalışma hayatında aktif olarak yer alan ama kendisini söz konusu alanlara kaydırmayı düşünen çalışanlarla çok daha maliyet etkin bir şekilde mümkün olabilir. Örneğin veri bilimi (*data science*) alanında duyulabilecek olan bir açık henüz bu alanlarda örgün eğitim verebilecek programlar kurulmadan, çalışma hayatında yer alan bilgisayar mühendisi, endüstri mühendisi, vb. alanlarda birikimi olan kişiler arasında ilgi duyanların sertifikasyon programları yardımıyla belli bir birikime erişmeleri sağlanabilir. Bu tip sertifikasyon programları kalite denetimleri yapılması şartıyla üniversiteler dışında çeşitli özel ve kamu kurumları tarafından da oluşturulabilir. Verilen sertifikaların uygulamada geçerliliği bu sertifikaların kişilerin kariyer basamaklarında kaldıraç rolü oynamasına bağlıdır.

Sanayi Odaklı Projeler (SOP)

Sanayi Odaklı Projeler (SOP), farklı sektörlerde faaliyet gösteren firmaların öncelikli araştırma konularını **Sabancı Üniversitesi** işbirliği ile projelendirerek hayata geçirdikleri bir programdır. Program, katılımcı firmanın ilgili çalışan(lar)ının ve kimi zaman farklı disiplinlerden olmak üzere Sabancı Üniversitesi öğretim üyelerinin danışmanlığında, 4. sınıf lisans öğrencilerinin iki dönemlik “Mezuniyet Projesi” dersi kapsamında, gerçekleştirdikleri projelerden oluşmaktadır. Bu program, katılımcı firmaların araştırma gündeminde yer alan ancak insan, zaman, teknik ekipman gibi kaynak kısıtları nedeniyle dış desteğe ihtiyaç duydukları konuların, üniversite işbirliği ile projelendirilerek hayata geçirilmesine olanak sağlamaktadır. Sabancı Üniversitesi ve katılımcı firma projeyi birlikte yürütmektedir. Proje çıktısının fikri mülkiyet hakları ise ilgili katılımcı firmaya aittir. Proje hakkında daha detaylı bilgiye <http://sop.sabanciuniv.edu> adresinden ulaşmak mümkündür.

- **Üniversitelerin araştırma projeleri yoluyla yapabileceği katkılar.** Üniversitelerin ve öğretim üyelerinin sanayinin ihtiyaç duyacağı teknoloji, yazılım ve hizmetleri üreten *spin-off*, *start-up* türü şirketler kurmasının özendirilmesi, çeşitli destek ve teşvik mekanizmaları yoluyla kolaylaştırılması sonucunda türetecekleri küresel düzeydeki bilgi ve yetkinliklerin, ulusal ve küresel endüstrinin hizmetine sunulmasının önü açılacaktır.

Üniversiteler çeşitli düzeydeki öğrencileri de dahil ettiği pilot uygulamalar yaparak uygulama vakaları (*use-case*) oluşturabilir. Endüstri içerisinde bu pilot uygulamalar zamanla yaygınlaşarak pazarda bir ürün olarak bile yer alabilir. Bu yaklaşımın önemli bir rolü lisansüstü öğrencilerin ötesinde lisans öğrencilerinde de araştırma alışkanlığı ve yeteneği geliştirecek olmasıdır. Sanayide dijitalleşme sürecinde özellikle endüstri mühendisliği, bilgisayar mühendisliği ve mekatronik mühendisliği alanlarında yapılabilecek çeşitli projeler bir yandan sektör için iyi uygulamalar platformunda da paylaşılacak iyi örnekler oluşturabilecek, bir yandan da öğretim üyelerinin verdikleri derslerdeki müfredat yenilenmesi çalışmalarında sektörel ihtiyaçları daha iyi anlamalarını sağlayacak önemli bir veri olacaktır.

SANAYİDE DİJİTALLEŞME SÜRECİNDE ENTELEKTÜEL SERMAYE BİLEŞENLERİNİN ROLÜ

Sanayide dijitalleşmenin yol açtığı endüstriyel dönüşümü sadece bir takım teknolojileri kullanmak ve bir takım yetenekleri bünyeye toplamak olarak görmek yeterli olmayacaktır. Yeni dönemin gerçekliği olan tedarik ve değer sistemi ekosisteminde iş yapmaya uygun bilgi birikimine, yeteneklere ve davranış biçimlerine sahip çalışanlara, bu çalışanların daha etkin olabilmelerinin önünü açacak iş yapma süreç ve platformlarına, bir anlamda bütün bir örgütsel kurgunun da dönüşümüne ihtiyaç bulunmaktadır. Bu nedenlerle, endüstriyel dönüşüm sürecinde entelektüel sermayenin bütün öğelerinde ne türden bir dönüşüme ihtiyaç duyulacağına, şimdiki düzenin bu dönüşümün gerçekleşmesinin önüne koyduğu engellere ve bu engellerle nasıl mücadele edilmesine yönelik kimi sorulara yanıt aranması gerekmektedir. Çalıştay'da Katılımcılar tarafından bu kapsamda verilen yanıtlar aşağıda ayrıntılandırılmıştır.

Entelektüel Sermaye

Entelektüel Sermaye, yani her türlü maddi olmayan varlıklar, bilgi, yetenek ve ilişkiler, bilimsel yazında genelde üç alt başlıkta ele alınmaktadır: insan, sosyal ve örgütsel sermayesi. *İnsan sermayesi*, firmanın sahip olduğu insan kaynağının niteliğine işaret eder. Yani bir kurumdaki özellikle eğitim ve deneyimle geliştirilebilecek olan yeteneklerle, uzmanlıklarla, bireylerin yeni ve yaratıcı fikirler geliştirme kapasitesinin toplamıdır. *Sosyal sermaye*, çalışanların kendi aralarında ve çevreleriyle arasındaki güven ortamının oluşumunu, bilgi ve fikirlerin paylaşımını, beraber öğrenme veya birbirlerine öğretmelerini ve birlikte iş yapmalarını sağlayan normlar ve ağlardır. *Örgütsel sermaye* ise, firmanın iş yapış şekillerindeki uzmanlığı ve bu uzmanlığı çeşitli yazılı kaynaklar, veri tabanları, el kitapları, patentler, yapılar, sistemler ve süreçler gibi araçlarla somutlaştırması, firmanın tüm sistem ve süreçlerine yansıtılmış olması ve söz konusu özgün iş yapma yöntemlerinin tüm çalışanlara benimsetilmiş olmasıdır.

Turquality®

TURQUALITY®, 2006/4 tarihli “Türk Ürünlerinin Yurtdışında Markalaşması, Türk Malı İmajının Yerleştirilmesi ve TURQUALITY®’nin Desteklenmesi Hakkında Tebliği” çerçevesinde T.C. Ekonomi Bakanlığı tarafından hayata geçirilmiş olan bir marka destek programıdır. Programın amacı uluslararası markalaşma potansiyeli olan Türk firmalarının, üretimlerinden pazarlamalarına, satışlarından satış sonrası hizmetlerine kadar bütün süreçleri kapsayacak şekilde yönetsel bilgi birikimi, kurumsallaşma ve gelişimlerini sağlayarak uluslararası pazarlarda kendi markalarıyla küresel bir oyuncu olabilmelerinin sağlanması amaçlanmaktadır. Böylece söz konusu markalar aracılığıyla dünyada olumlu bir *Türk Malı* algısı yaratılması, bunun ise ülkemiz ihracatının Vizyon 2023 belgesinde hedeflenen düzeylere erişmesine katkıda bulunması hedeflenmiştir.

TURQUALITY® programı kapsamında seçilen firmalara bir yandan çeşitli finansal destekler sağlanılmakta, bir yandan da firmaların orta ve üst düzey yöneticilerine Sabancı, Koç, Bilkent ve İstanbul Üniversiteleri’nde Yönetici Geliştirme Programı kapsamında eğitimler verilmekte; dünyaca ünlü markalaşma teorisyenlerinin davet edildiği Vizyon Seminerleri düzenlenmektedir. Konu hakkında daha detaylı bilgiye <http://www.turquality.com> adresinden erişmek mümkündür.

Türkiye’de yeni sanayi devrimi alanında kamu tarafından yönetilen bir platform mevcuttur. Bu platform çalışmaları TÜBİTAK tarafından koordine edilmektedir. Ayrıca, *Yeni Sanayi Devrimi İleri Üretim Teknolojileri Yol Haritası* hazırlanmış ve yayımlanmıştır. Yol haritasında 8 adet kritik teknoloji, büyük veri ve bulut bilişim, etkileşim, nesnelerin interneti ve sensör teknolojileri, geleceğin fabrikaları, eklemeli imalat (*additive manufacturing*), ileri robotik sistemler ve son olarak da otomasyon ve kontrol sistemleri üzerine çalışmalar yapılmıştır. 10 adet stratejik hedef ile birlikte 29 kritik ürün belirlenmiştir. Konu hakkındaki detay bilgiye ve rapora ulaşmak için <https://www.tubitak.gov.tr/tr/haber/yeni-sanayi-devrimi-akilli-uretim-sistemleri-teknoloji-yol-haritasi> adresine ulaşmak yeterli olacaktır.

- **İnsan sermayesinin dönüşümüne ilişkin eğitim programlarına yönelik destekler.** Firmaların, endüstriyel dönüşümden daha büyük fayda edinmelerinde bünyelerindeki insan sermayesinin kritik rolü bulunmaktadır. Çalışanların önemli bir kısmının gerekli niteliklere kavuşturulması ise ancak kurum içerisindeki eğitim çalışmalarıyla söz konusu olabilecektir. Böyle bir eğitim çalışmasının maliyetinin küresel rekabet içerisinde küçük kâr marjlarıyla yer almaya çalışan ulusal firmalarımızın kendi imkânları ile karşılaması zor olacağından, devlet bu tip eğitim çalışmalarına yönelik *Turquality* programı benzeri teşvik ve destek programları oluşturmalıdır.

Bir başka yol ise firmaların doğrudan üniversitelerle birebir iletişime geçerek kendilerine yönelik eğitim programlarını birlikte oluşturmalarıdır. Her ne kadar sektörün belli başlı firmalarının böyle bir imkânı olsa da sektörde yer alan irili ufaklı çok sayıda KOBİ’nin böyle bir çalışmayı gerçekleştiremeyeceğinden dolayı, gerek devletin alt birimleri (KOSGEB, TÜBİTAK, vd.) gerekse sektörel dernek ve federasyonların böyle bir çalışmanın alt yapısını oluşturması daha uygun olabilecektir.

- **Online eğitim platformlarının oluşturulması.** Daha maliyet etkin bir seçenek, devletin ve üniversitelerin endüstriyel dönüşümü farklı açılardan ele alan eğitim malzemeleri geliştirerek bunları *online platformlardan* endüstriye açmaları olabilir. Böyle bir alternatif ilk bakışta cazip geliyor olsa da, dikkat edilmesi gereken bir nokta bu önerinin daha etkin sonuç vermesi ancak çalışanların *davranışsal bir yenilenme* geçirerek “öğrenmeyi öğrenmelerini” gerektireceği, ve davranışsal yenilenmelerin çok daha zor olduğudur.
- **Çalışanların dijitalleşme sürecine yönelik kaygılarının anlaşılması.** Dijitalleşmenin yol açmakta olduğu endüstriyel dönüşüme yönelik çalışanların çeşitli kaygıları bulunmaktadır. Bu kaygıların başında işlerini kaybetme tehlikesi gelmektedir. Bu durum sadece mavi yaka için değil, giderek artan yapay zekâ uygulamaları ve çözümleri nedeniyle beyaz yaka için de geçerlidir. Her ne kadar söz konusu uygulamalar ve çözümler yakın gelecekte beyaz yakaların yerini almayacak olsa da, bu gelişmeler neticesinde geçmişe nazaran daha az sayıda beyaz yaka çalışanla aynı ölçekteki işler yapılabilen bu ise emeğe olan talebi azaltmaktadır. Bu kaygılar çalışanların motivasyonunda ve firma aidiyetlerinde olumsuz etki yapmakta, her iki açıdan da bu durum sosyal sermayeyi zayıflatmaktadır. Bu ise, sanayide dönüşüm sürecinden etkin faydalanmak isteyen firmaların bu bağlamda gereksinim duyduğu yenilikçiliği olumsuz yönde etkileyerek, rekabetçiliklerinin azalmasına yol açmaktadır.
- **Firma içerisinde yeni iş modelleri geliştirme ve yeni iş tanımları yapılması.** Çalışanların kaygılarını gidermek amacıyla, onların değişime ayak uydurma çabalarına firmaların etkin katkıda bulunmaları gerekmektedir. Bu katkıların bir boyutu yukarıda ele alınmış olan eğitim çalışmaları olabileceği gibi, bir diğer boyutu ise firma içerisinde yeni iş modelleri geliştirme ve yeni iş tanımlamaları olacaktır. Firmaların, çalışanlarının yeni dönemin ihtiyaç duymakta olduğu iş yapabilirlik matrislerini (*skill set*) belirleyerek, çalışanların bu yetenekleri edinmesine yönelik olarak teşvik mekanizmaları kurmaları, hem firmanın endüstriyel dönüşümden daha etkin bir şekilde yararlanmasını sağlayacak insan sermayesine kavuşmasının önünü açacak, hem de çalışanların bu dönüşümden duydukları kaygıları gidereceğinden dolayı sosyal sermayeyi olumlu bir şekilde etkileyecektir. Firmaların departmanlar bazında dijital dönüşüm elçileri (*champions*) eğiterek departman içerisinde diğer çalışanların dönüşümüne daha hızlı katkı sağlayabilmeleri de mümkün görünmektedir.
- **Firma içinde güven ortamı sağlayacak çalışmaların yapılması.** Sosyal sermayenin endüstriyel dönüşüm sürecindeki rolü ve bu süreçten nasıl etkileneceği üzerinde durulması gereken bir konudur. Özellikle firma içerisinde çalışanların birlikte iş yapmalarını, öğrenmelerini, üretmelerini ve yaratmalarını sağlayan sosyal sermayenin de endüstriyel dönüşüm sürecine uyarlanması firmanın bu süreçten edineceği kazanımların boyutu üzerinde doğrudan etki yapabilecektir. Sosyal sermayenin önemli bir unsuru olan güven eksikliği (çalışan-çalışan, firma-çalışan ve çalışan-firma eksenlerinde) ulusal firmalarımızda yaygın gözlenen bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Çalışanlardaki güven eksikliği her ne kadar toplumsal hayat ölçeğinde bir sorun olsa da, firmalar gene de kendi içlerinde güven ortamını oluşturmaya yönelik adımlar atabilir ve toplumsal hayattaki durumla arasına bir sınır çizmeyi başarabildiği nispette güven adacıkları oluşturabilirler.

Daha Yenilikçi Bir Ortam?

Oslo Kılavuzu^(*); inovasyonu, işletme içi uygulamalarda, işyeri organizasyonunda veya dış ilişkilerde yeni veya önemli derecede iyileştirilmiş bir ürün (mal veya hizmet), veya süreç, yeni bir pazarlama yöntemi ya da yeni bir organizasyonel yöntemin gerçekleştirilmesi olarak tanımlamaktadır. Yenilikçilik günümüzde kimi firmaların rekabet stratejisinde önemli bir yönelim olarak karşımıza çıkmaktadır.

Peki firmalar nasıl daha inovatif, yani yenilikçi bir ortama kavuşabilirler?

Bu soru büyük oranda imalat sanayide kısmen de hizmet sektöründe yer alan firmalarda yapılan saha çalışmalarıyla cevaplanılmaktadır. Bu çalışmalarda firmaların çeşitli faktörler bağlamında ne düzeyde oldukları ve yenilikçilik seviyeleri (ürün, süreç, pazarlama ve/veya organizasyon) ölçülmekte, ardından yapılan istatistiksel analizlerle söz konusu faktörlerin firmaların yenilikçilik seviyesi üzerinde yapmakta olduğu etkiler belirlenmektedir. Yenilikçilik seviyelerine etki yapan faktörlere ise *yenilikçilik belirleyicileri* denilmektedir.

Firma bazında yenilikçilik belirleyicileri ve yenilik performansı arasındaki ilişkiye yönelik yapılan en kapsamlı araştırma projelerinden bir tanesi ülkemizde gerçekleştirilmiştir^(**). Söz konusu çalışmada 313 sorulu bir anket Kuzey Marmara aksındaki 184 imalat sanayisi firmaya uygulanmış ve bütünlükçü bir yenilikçilik belirleyicileri, yenilik performansı ve firma performansı modeli sınanarak doğrulanmıştır.

Bilimsel yazında yer alan yenilikçilik belirleyicileri arasında *firmanın genel özellikleri* (firmanın büyüklüğü, yaşı, hukuki statüsü, yabancı sermaye oranı, vb.), *entelektüel sermaye* (insan, sosyal ve örgütsel sermaye), *örgüt yapısı ve ortamı* (iş bölümü, uzmanlaşma, merkezileşme, biçimselleşme, üst yönetim desteği, ödül mekanizması, vb.), *stratejik yönelimler* (ürün, müşteri, rakip, pazarlama, yenilikçilik odaklılık vb.), *teknoloji izleme stratejileri* (makaleler, kitaplar, veri tabanları, patentler, standartlar, seminerler, fuarlar, enformel temaslar vb.), *işbirlikleri* (yatay, dikey, kurumsal işbirlikleri vb.) ve *kamu teşvik ve düzenlemeleri* gibi çeşitli dış faktörler yer almaktadır.

Daha yenilikçi olmak isteyen firmalar, yenilikçilik belirleyicileri yönünden eksikliklerini belirleyerek, bu yönlerde yapacakları değişikliklerle bunu sağlamaları mümkün olabilecektir. Öte yandan firmaların rakiplerine göre geride olduğu alanlarda kendilerini geliştirmeleri onların sadece daha yenilikçi olmalarını sağlamayacak, ayrıca sanayide dijital dönüşüm sürecinden de daha fazla faydalanmalarının önünü açabilecektir.

^(*) OECD 2005. "Oslo Manual. Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data", Paris. (Bu kılavuzun tercümesi TÜBİTAK Yayınları arasında yayımlanmıştır.)

^(**) Ulusoy, Gündüz, et al. "İmalat Sanayiinde İnovasyon Modelleri ve Uygulamaları Projesi." TÜBİTAK Proje No: SOBAG-105K105, İstanbul: TÜBİTAK Yayınları (2008).

- **Firma içinde yaratıcı ve işbirlikçi çalışmalar yapılması.** Firmaların öncelikle firma içerisindeki yaratıcı ve işbirlikçi çalışmaların önünü açacak ortamlar oluşturmaları gerekmektedir. Bu kapsamda yapılabilecek çalışmalardan bir tanesi inovasyon platformları oluşturulması, böylece farklı departmanlardan farklı yetkinliklerden çalışanların bir arada yenilikçilik çalışmaları yapmalarının sağlanmasıdır. Bu sayede firma, bir yandan bu

çalışmaların sonuçlarından faydalanarak rekabetçiliğini artırabilecek, diğer yandan da bu süreç içerisinde birbirleriyle iş yapma deneyimi kazanan kişilerin kendi aralarında güven ilişkisi kurmalarını sağlayarak sosyal sermayenin önemli bir unsuruna yönelik kazanımlar edinmiş olacaktır. Söz konusu platformların etkinliğini artıracak şekilde *online* ortamların oluşturulması, firma içerisindeki işbirliği ve güven ortamının daha hızlı ve yaygın oluşmasına katkıda bulunabileceği de öneriler arasında yer almıştır. Hackathon'lar gibi özellikle yurtdışındaki yazılım firmaları tarafından yaygın olarak düzenlenen etkinliklerin benzerlerinin imalat sanayisinde de düzenlenmeye başlanması düşünülmelidir. Firmalar, bu tip çalışmalardan edinilen kazanımların firma içerisinde duyurulmasına yönelik çeşitli etkinlikler yaparak, hem bu çalışmalara vermekte oldukları önemin altını çizmeli hem de firma personeline bu konudaki farkındalığın ve duyarlılığın daha fazla artırılmasını sağlamayı hedeflemelidir.

- **Firma içi iletişimin ve şeffaflığın artırılması.** Gerek insan sermayesinin endüstriyel dönüşüme hazırlanması ve bu süreç içerisinde çalışanların sahip olduğu kaygıların giderilmesi, gerekse firma içerisindeki güven ortamını ve çalışanların birlikte yaratıcı işler yapmalarının sağlanması, firmaların örgütsel sermayelerinin sanayide dijital dönüşümden ulusal ekonomimizin daha fazla faydalanması üzerindeki kritik önemini göstermektedir. Firmaların iş yapış şekillerinin çeşitli biçimlerde (el kitapları, veri tabanları, vb.) somutlaşmış olması, tüm süreç ve sistemlerine yansıtılması ve çalışanlar tarafından içselleştirilmiş olması, firmaların her iki bağlamda yapacakları çalışmaların daha şeffaf ve çalışanlar tarafından daha fazla benimsenecek bir şekilde karşılık bulmasını sağlayabilecektir. Çalışanlar, kaygılarının firma tarafından anlaşıldığını algılayarak, firmanın bu konuda elinden geldiği çabayı göstermekte olduğuna güven duyacak, kendilerine düşen katkıyı daha yüksek motivasyonla yapacaklardır. Bu sayede belki de çok daha zor olan bir davranışsal dönüşümü gerçekleştirerek, öğrenmeyi öğrenen bir vasfa kavuşabilecek, firmanın çok daha yüksek katma değerli yenilikler yapmasının önünü açacaklardır. Böylece *öğrenen organizasyon* yapısına kavuşularak, endüstriyel dönüşümün yıkıcı etkilerinden başarıyla kaçmak, hatta endüstriyel dönüşümden etkin bir şekilde faydalanarak daha rekabetçi bir seviyeye gelmeleri mümkün olacaktır.

Entelektüel sermayenin üç unsuru olan insan, sosyal ve örgütsel sermayeyle yakından ilgili bir kavram olan *öğrenen organizasyon* bir yanı sıra da örgütsel ortamla ilişkilendirilebilir. Bu bağlamda üzerinde en fazla durulması gereken örgütsel ortam unsurları arasında üst yönetim desteği, çalışanlara esnek çalışma/boş zaman fırsatı verilmesi ve ödüllendirme mekanizmaları yer almaktadır.

- **Üst yönetim desteği ve liderliğin dönüşüm sürecindeki kritik rolü.** Üst yönetim dönüşümün firmanın bütün paydaşları tarafından içselleştirmesi sürecinde liderlik yapmalıdır. Üst yönetimin bir rolü dönüşüm sürecinin yaratacağı kaygıların giderilmesinde yapabileceği katkılardır. Bir yandan firma içerisindeki güvenin ve işbirliğinin artırılmasına yönelik olarak gündeme gelebilecek olan ortak çalışma ve geliştirme platformlarının hayata geçirilmesinde, bir yandan da çalışanların yeni dönemin gerektirdiği yetenekleri edinmesine yönelik çalışmaların yapılmasına gereken maddi ve zaman kaynağını ayırmaları önümüzdeki dönemde firmaların daha sancısız bir şekilde yollarına devam etmelerini sağlayabilecektir. Üst yönetimin bir diğer rolü ise, endüstriyel dönüşümün sağlayacağı fırsatları (dijitalleşme neticesinde pek çok noktadan derlenebilecek olan veriye ve optimizasyon gibi çeşitli yöntemlere dayanan analizlerle yapılabilecek çeşitli iyileştirmeler, müşterilere sunulabilecek yeni ürün ve hizmetler,

vb.) iyi değerlendirerek, endüstriyel dönüşümün firma çalışanları açısından aslında sadece bir tehdit değil, yeni iş yapma potansiyeli olduğunu ortaya çıkarabilmelidir. Böylece çalışanların, bu süreçte kendilerini değiştirebilirlerse ve yeni yeteneklerle donatabilirlerse, aslında çalışma hayatlarından daha fazla tatmin (hem iş yapma biçimleri hem de maddi dönüş bağlamında) olabileceklerine dair inançlarını pekiştirebilmelidir.

- **Esnek çalışma saatleri ve çalışanlara kendilerini dönüştürmek ve daha yaratıcı işler yapmak için zaman tahsisi yapılması.** Firmaların dönüşümü çalışanlarının dönüşümü ile içiçedir. Çalışanların dönüşümünün bir boyutu olan eğitim/öğrenme süreçleri *zaman gerektiren* süreçlerdir. Bu nedenle üst yönetim çalışanlarının dönüşümüne imkân verebilecek şekilde rutin işlerinin dışında zaman yaratabilmeli, bu etkinlikleri çalışma hayatları dışında kalan kısıtlı zamandan feda ederek gerçekleştirmelerini beklememelidir. Öte yandan sadece öğrenmek için değil, rutinin dışına çıkarak, büyük resim üzerinden bakabilmek, sorunları belirlemek ve onlara yönelik tüm paydaşlar tarafından kabul edilebilecek bir şekilde çözüm bulmak, yani yaratıcı çözüm önerileri geliştirmek ve yenilikçilik çalışmaları yapmak da zaman gerektirmektedir. Üst yönetimin çalışanların yaratıcı faaliyetlere daha fazla zaman ayırabilmesine yönelik çalışmalar yapması, iş tanımlamalarını tekrar elden geçirmesi, daha esnek çalışma saatlerini gündeme alması gibi unsurlar firmaların dönüşüm sürecinden rekabetçiliklerini artırma yönünde faydalanmalarını sağlayacaktır.

- **Ödül mekanizmalarıyla eğitim çalışmalarının ve firma içerisindeki işbirliklerinin artırılmasının teşvik edilmesi.** Çalışanların genel eğilimlerinden bir tanesi iş hayatındaki faaliyetlerini anahtar performans göstergeleri (KPI) gözeterek gerçekleştirmeleridir. Bu nedenle eğer dijitalleşmenin yaratacağı endüstriyel dönüşüme gerek çalışanların kaygılarını gidermek ve onların bu dönüşümün ihtiyaç duyacağı vasıflara kavuşturabilmek, gerekse firma içerisindeki güven ve işbirliğini artırıcı çalışmaların daha yaygın yapılmasını sağlayabilmek için çeşitli ödüllendirici mekanizmalar ve teşvikler konulması faydalı olacaktır. Bu ödül mekanizmaları ve teşvikler firma çalışanlarına gidişat yönünde işaret verecek; üst yönetimin bu doğrultudaki ödüllendirmelere daha fazla sahip çıkması doğal olarak çalışanların da bu dönüşümün gerektirdiği yönde daha ciddi adımlar atmalarının önünü açacaktır.

Açık İnovasyon

Açık İnovasyon firmaların fikirden, pazara giden süreçte hem iç hem de dış fikirlerin, kaynakların ve yolların kullanılmasına dayanan yaklaşımın adıdır. Daha farklı bir ifadeyle, inovasyon sürecinin firmanın sınırlarının dışına taşıdığı, dağıtık bir şekilde gerçekleştirildiği bir yaklaşımın kavramsallaştırılmasıdır. Bu kavramın içerdiği başlıkların gündeme getirilmiş olması bir kısmı daha önceki yıllara dayanıyor olsa da, Haas Business School (University of California, Berkeley) öğretim üyelerinden Henry Chesbrough'nun 2003 yılında yayımlanmış olduğu kitabın başlığında yer almasıyla kavram popülerleşmiştir (*).

Sanayide dijital dönüşümü gerçek kılan teknolojik gelişmeler, bilgiye sınırlı sayıdaki merkezde eğitim gören ve araştırma yapan şanslı azınlık olarak nitelenecek uzmanların yanı sıra, dünyanın farklı yerlerinden de aynı bilgiye maliyetsiz bir şekilde erişebilmesinin de önünü açmıştır. Bir anlamda bilginin daha demokratik bir şekilde paylaşılmasının önünün açılması, ayrıca fikirleri hayata geçirmek için gereken teknolojilerin de ucuzlaması ve erişilir olması, artık sınırlı sayıdaki firma ve merkezin bütün yetenekleri kendi bünyelerinde barındırmasının avantajlarını aşındırmaktadır. Bu yüzden firmalar, özellikle dış kaynaklı yenilikçi fikirlerin de gerçekleştirilmesini sağlayabilmek, onların pazara ulaştırılmasında tekel olmasalar da farklı iş modelleri çerçevesinde paylarını alabilmek için *Açık İnovasyon*'a imkân tanıyacak şekilde hareket etmeye yönelmişlerdir. Firmalar, oluşturdukları *Açık İnovasyon* platformlarıyla bir yandan kendi tedarik zincirlerinde yer alan paydaşlarıyla daha sıkı bir tasarım ve yenilikçilik işbirliklerine girebilmekte, öte yandan da bu işbirliklerini tedarik zincirlerinin çok ötesine taşıma fırsatı bulabilmektedir.

Ulusal ya da uluslararası yazılım evleri tarafından geliştirilmiş olan çeşitli *Açık İnovasyon* yazılımları bulunmaktadır. InnoCentrum Enterprise®, InnoCentrum tarafından bu amaçla ülkemizde geliştirilmiş olan yazılımlara bir örnektir. (**)

(*) Chesbrough, H. (2003), "Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology", Harvard Business School Press.

(**) <http://innocentrum.com/enterprise/>

- **Dijital dönüşüm sürecinin yönetiminden sorumlu yeni bir departmanın kurulması.** Sanayide dijitalleşmenin gerek entelektüel sermaye bağlamında gerekse firma ortamının çeşitli unsurları bağlamında, firmaların rekabetçiliklerini arttırıcı yönde kazanımlara dönüştürmesini sağlayabilmeleri için kurum içerisinde bu dönüşümden sorumlu bir birimin kurulması ve bu sürecin sağlıklı bir şekilde gerçekleşmesi için gerekli çalışmaları yapması uygun bir çözüm olarak önerilmiştir. Böylece firma çalışanlarının alt kademesinden üst kademesine tamamının bu dönüşümün gereksinimlerine uygun bir şekilde konumlanmasını, kaygıların giderilmesi ve dönüşümden azami faydanın sağlanması için atılması gereken adımların neler olduğunun belirlenmesi gibi süreçlerin böyle bir birim tarafından sahiplenilmesi, doğal olarak rutin başka işlerle zaten meşgul olan üst yönetimin tasarrufuna bırakılmasından daha verimli bir sonuç edinilmesini sağlayabilecektir.

KAMUDAN BEKLENENLER

Devletten beklenen *en büyük destek*, yasaları ve mevzuatı sanayide yaşanan bu dönüşüme uyumlandırmak ve yeni gelişmelerin önünü açmasıdır. Bu bağlamda dikkate değer bulunan ögeler arasında;

- a. Endüstri 4.0'ın ilk defa getirdiği yenilikler için gerekli düzenlemeler,
- b. Mevcut düzenlemelerde gerekli olan geliştirmeler ve güncellemeler,
- c. Yeni durumla mevcut durum arasındaki uyumun sorunsuz bir dönüşüme fırsat verecek biçimde yapılması sayılabilir.

Kamunun politika oluşturma süreçlerinde sektörel dinamiklere uygun yapılanmaları ortaya koyarken, kurumların ölçek farkları açısından da uygun düzenlemeleri yapması salık verilmektedir. Bir başka ifadeyle, büyük ölçekli firmaların ve KOBİ'lerin temel özelliklerine göre ve teknoloji altyapısına göre politikaların oluşturulması stratejik girdiler arasında sayılmıştır. Ayrıca; 10. Kalkınma Planı, Türkiye Sanayi Stratejisi, Türkiye Yenilik Stratejisi, Türkiye Kamu-Üniversite-Sanayi İşbirliği Stratejisi gibi ana stratejik girdilerin uyumlandırılması zorunludur.

- **Endüstri 4.0 danışmanlık, eğitim ve hizmetlerinin finansmanın sağlanması.** Önerilmekte olan finansman desteği geleneksel olarak kamudan beklenmekle birlikte, öncelikle böyle bir önerinin kamuya aktarılmadan rafine edilmesine, ne tip desteklerin özellikle sektörel derneklere tahsis edilmesi gerektiği belirlenmelidir. Bölgesel kalkınmada kritik öneme sahip olan *Kalkınma Ajanslarının* malî destek programları arasına önümüzdeki dönem için ivedilikle Endüstri 4.0'a geçişte dönüşümü hızlandıracak ve etkin hale getirecek olan destek unsurlarını eklemeleri bu bağlamda önemli bir mekanizma oluşturacaktır.
- **Kamunun örgün ve yaygın eğitimde yapacağı düzenlemeler.** Daha önce “Sanayide Dijitalleşme ve Eğitim” başlığı altında sunulmuş olan önerilerin gerektirdiği yasal ve idari mevzuatın ivedilikle hazırlanıp uygulanmaya konması önerilmiştir.
- **İşgücündeki dönüşüm.** Bu husus, Endüstri 4.0 ile ilgili yapılan çalışmalarda sıklıkla vurgulanmaktadır. Genel olarak oluşan kanı, Endüstri 4.0'ın bir ölçüde işsizliğe yol açacağıdır. Kamunun kaçınılmaz olan bu dönüşüme uygun istihdam politikalarını hazırlaması ve uygulamaya geçirmesi işsizlik sorununun görece rahat bir biçimde çözümünde ağırlığı en yüksek etken olacaktır. Yakın zamanda yayımlanan bir çalışma Endüstri 4.0'ın işsizliği artırıcı yöndeki etkisi hakkında görece daha tarafsız bir bakış açısı sunmaktadır.³
- **İstihdam sorununa yaklaşımda ulusal ve uluslararası müşterek çalışma gereği.** İstihdam sorununa yönelik olarak kamu kurumlarının uluslararası ölçekte çeşitli kurumlar ile (UNDP, OECD, Dünya Bankası, vb.) müşterek çözümler üzerinde çalışması önerilmiştir. Yakın geçmişte işlerin ve hizmetlerin bir kısmının *dış tedarikçiler yoluyla temininin* yaygınlaşması sürecinde istihdam azalmasına yönelik yaşanmış benzer tecrübelerden faydalanılması da düşünülmelidir.

³ Çalışmaya <http://journal-bmp.de/2015/12/auswirkungen-von-industrie-4-0-auf-menschliche-arbeit-und-arbeitsorganisation/?lang=en> adresinden ulaşmak mümkündür.

- **Türkiye’deki imalat sanayisinin elinde bulunan makine parkının durumunun ortaya konması.** Endüstri 4.0’a geçişte makine parkının teknolojik düzeyi geçiş verimliliğini etkileyecek olan öncü parametrelerden biridir. Bu nedenle sanayinin teknoloji envanteri ile ilgili durumunun bölgeler ve sektörlere göre ortaya konması çok geniş yelpazede çeşitli kurumlara girdi sağlayacaktır.
- **Kamunun Türkiye’nin önüne sanayide dijitalleşme sürecine yönelik bir vizyon ortaya koyması.** Endüstri 4.0’a geçiş kolay bir süreç değildir. Sermaye yoğun, planlı ve uzun soluklu bir çalışmadır. Kamudan beklentiler arasında; erişilmesi mümkün olan, güçlü bir motivasyon sağlayan, kurumlara ve bireylere ilham verecek bir vizyonu Türkiye’nin önüne koymasındır. Hatta bu konuda ortak bir hedefe doğru yürümeyi sağlayacak olan bir slogan, iş dünyasının dönüşüm için ortaya koyacağı hedeflerine ulaşmasında itici güçler arasında olacaktır. Ortak bir hedefe doğru hareket edebilmek, işbirliğini ve güç birliğini sağlamakta bir araç olarak yarar getirecektir.

Bitcoin

Bitcoin, temelde bir kriptografi yazılımı olan ve internet para birimi olarak tanınan, dijital bir ödeme sistemidir. Satoshi Nakamoto takma isimli bir kriptografi uzmanının, 31 Ekim 2008 yılında bir e-posta listesine yolladığı bir yazıyla gündeme geldi. Nakamoto yazısına şöyle başlıyordu: “Güvenilir ve üçüncü şahıslara gerek duyulmayan yeni bir elektronik para sistemi üzerinde çalışıyorum” (*) *Bitcoin*, ilk olarak Ocak 2009 yılında tedavüle sürülmüştür. Yaygın olarak, baş harfi büyük yazıldığında (yani *Bitcoin*) daha çok yazılıma ve kullanılan teknolojiye, küçük yazıldığında ise (yani *bitcoin*) para birimine atıfta bulunmaktadır. Arkasında merkezi bir yapı bulunmayan bu para birimi bu yanı sıra dünyanın ilk ademi merkezi dijital para birimi olarak kabul edilmektedir.

Merkezi yapı olmadığından dolayı, bitcoinler herhangi bir aracı olmaksızın *kişiden-kişiyeye* internet üzerinden gönderilmektedir. Bu sayede muhabir banka işlem ücretleri olmaksızın, limitlerle sınırlandırılmadan, herhangi bir ülkeden herhangi bir başka ülkeye ve el konulması riski bulunmadan transferler yapılması mümkün olmaktadır. Bitcoin kullanılarak yapılan bütün işlemlerin kayıtları, bu yüzden açık kaynak kodlu yazılımlar kullanılarak ve *block* olarak adlandırılan şeffaf dağıtık veri tabanlarında *miner* olarak adlandırılan kişilerin onaylarıyla kamuya açık bir şekilde depolanır.

Cambridge Üniversitesinin yaptığı bir çalışmaya^(**) göre 2017 yılı itibariyle küresel ölçekte 2.9 Milyon – 5.8 Milyon dijital para kullanan ayrık kişilerin önemli bir kısmı *bitcoin* kullanıcısıdır. Aynı rapora göre gene *bitcoin*’in büyük bir kısmını oluşturduğu kriptografi temelli para birimlerinin piyasa kapitalizasyonu 2017 yılı Nisan ayı itibariyle 27 Milyar \$ mertebesindedir. Gün içerisinde ortalama 286,000 bitcoin işlemi yapılmakta, 100,000’in üzerinde ticari işletme tarafından bitcoin kabul edilmekte ve 2,000’e yakın kişi tam zamanlı olarak kriptografi para birimlerinin yarattığı bu sektörde çalışmaktadır.

(*) Yavuz, Cemre, “Bitcoin sistemi kökten değiştirebilir”, HBT Sayı 71, s.7, 4 Ağustos 2017.

(**) Hileman, Garrick, and Michel Rauchs. "Global cryptocurrency benchmarking study." Cambridge Centre for Alternative Finance (2017).

- **Blockchain ve bitcoin teknolojilerinin Türkiye’deki malî sisteme entegrasyonu.** Bu bağlamda gerekli olan düzenlemeler ve altyapının uyumlandırılması bu teknolojilerin kullanılmasını teşvik edecek ve yaygınlaştıracaktır.
- **Bilgi güvenliği açıklarında gerçekleşecek maddi kayıplara yönelik sigorta sistemleri.** Yakın bir gelecekte artık nesnelerin interneti nedeniyle bilgisayar korsanlarının kendilerine sadece kişisel bilgisayarları ya da sunucuları değil, üretim yapan donanımı da hedef alması daha fazla yaygınlaşacaktır. Örneğin, İran’ın Nükleer Tesislerine yönelik kullanılmış olan Stuxnet virüsü santrifujları hızlı ya da yavaş çalıştırarak devre dışı kalmalarını sağlamıştı. Üstelik bu tip saldırılarda hedef sadece donanım değil doğrudan ürünün kendisi de olabilecektir. İmalat aşamasının ve son kalite kontrol aşamasının da diğer süreçler gibi entegrasyonunu sağlayan ağa sızacak bir virüs, örneğin üründe gözden kaçabilecek şekilde (küçük ama kritik ölçü değişikliği, renk değişikliği, vb.) hasarlar yaratabilecektir. Bu nedenlerle oluşacak maddi kaybın telafisine yönelik sigorta sistemlerinin mevzuat düzenlenmeleri çok gecikmeden yapılmalıdır.

SEKTÖREL DERNEKLERDEN BEKLENENLER

- **Sektörlerin ihtiyacı olan eğitim ve araştırma programlarını özellikle üniversiteler ile işbirliğine gidilerek yapılandırılması.** Bu hedefin akademik vizyonla yerine getirilmesi önerilmiştir. Bu sayede üniversitelerle daha yakın bir işbirliğine girecek olan firma ve sektörel dernekler, belki de üniversitelerle işbirliği içerisine girerek doğrudan kendi sektörel ihtiyaçlarına yönelik çeşitli eğitim programları (örneğin: *TAYSAD Akademisi*) oluşturma yoluna da gidebilecektir.
- **Mükemmeliyet Merkezlerinin yaygınlaştırılması.** Avrupa Komisyonu kaynaklarından fon temin etmek üzere halen değerlendirme aşamasında olan Sanayi 4.0 Mükemmeliyet Merkezi TC Kalkınma Bakanlığı IPA (Instrument for Pre-Accession) projesi olarak geliştirilmiştir. Projenin ortakları arasında Beyaz Eşya Yan Sanayicileri Derneği (BEYSAD), TÜSİAD ve Özyeğin Üniversitesi bulunmaktadır.

ABD ve Avrupa’da çalışmakta olan Mükemmeliyet Merkezlerini şöyle örnekleyebiliriz:

ManufacturingUSA <https://www.manufacturingusa.com/>

DMDII (Digital Manufacturing and Design Innovation Institute)

<http://www.uilabs.org/innovation-platforms/manufacturing/>

Fraunhofer (IPA, IAO, Academy) <http://www.ipa.fraunhofer.de/en/i40.html>

SmartFactory^{KL} <http://www.smartfactory.de/>

Factories of the Future: www.effra.eu/

Network of Digital Innovation Hubs <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/digital-innovation-hubs>

I4MS <http://i4ms.eu/>

Smart Industry Field Labs <https://www.smartindustry.nl/en/>

SMACC (Smart Machines and Manufacturing Competence Centre) <http://smacc.fi/en/>

- **Sektörde model uygulamalar.** Sektör firmalarına model olabilecek nitelikteki örnek uygulamalarının incelenmesi, inceleme sonucunda sektörler için önceliklendirmenin yapılması ve uygulanması için de projelendirilmesi sektör firmalarına önemli bir yol gösterici olacaktır. Projenin ana paydaşları arasında üniversiteler olmalıdır. Örnek olay veya vaka çalışması yöntemi kullanılarak model uygulamalar analiz edilir. Türkiye’den çeşitli kurumlar *Harvard Business Review*’da bir vaka analizi olarak yayımlanmıştır. Benzer bir yöntem, özet bir içerikle İzmir Kalkınma Ajansı (İZKA) tarafından kamuoyuna sunulan “*Yenilik Başarı Hikayeleri*” adlı referans çalışmada uygulanmıştır⁴.

- **Firmalar için Endüstri 4.0 gereklilikleri ve yol haritasının çıkarılması.** TÜSİAD diğer bazı STK’lar; The Boston Consulting Group ile birlikte bir çalışma içindedir. Çalışmadan beklenen sonuçlar şu şekilde ifade edilmektedir: (i) Türkiye’deki teknoloji üreticilerinin tümünün ve teknoloji uygulayıcılarının bir örneklem yoluyla envanterinin çıkarılması, (ii) Türkiye’de teknoloji üretici ve uygulayıcı şirketlerin yeterlilikleri ve kabiliyetlerine göre Türkiye sanayisinin dijital dönüşüme ne kadar hazır olduğunun değerlendirilmesi, (iii) Bir şirketin dijital dönüşümünü gerçekleştirmek için şirket içinde hangi adımları atması konusunda yol gösterecek detaylandırılmış bir el kılavuzu oluşturulmasıdır. Çalışma kapsamında imalat sanayi sektörlerinde yer alan firmalarla Endüstri 4.0 olgunluk seviyelerinin değerlendirileceği bir anket çalışması yapılması da planlanmaktadır.

- **Lobi faaliyetleri.** Sektörel derneklerin, var olma nedenlerinden biri olan lobi faaliyetlerine de destek olması; kanuni düzenlemeler, teşvikler ve özellikle standartların geliştirilmesi konusunda kamu yönetimi ile yakın temas halinde olmaları ana faaliyetlerinden birisi olarak vurgulanmalıdır. Özellikle blockchain ve bitcoin teknolojilerinin Türkiye’deki malî sisteme entegrasyonu için gerekli olan düzenlemeler ve altyapının uyumlandırılması konusundaki lobi faaliyetlerinin yapılması önerilmiştir.

- **Endüstri 4.0 ile ilgili farkındalığı ve derinliği artıracak faaliyetler.** Konu ile ilgili seminer, konferans, kongre ve çalıştayların düzenlenmesi sektörel derneklerden beklentiler arasındadır.

- **Sektör bazında ihtiyaç duyulacak yazılımların ve donanımların ilgili sektörel dernekleri, kamu ve firmalar aracılığıyla belirlenmesi.** Böyle sürekli güncel tutulan bir listenin hazırlanması teşvikler, yatırımlar, araştırmalar, işbirlikleri gibi hususları tetikleyecektir. Kamu bu konuda ön alarak bu süreci yönetebilir.

- **Firmaların yatırım kararlarında yol gösterici rol oynama.** Esasen kıt olan finansal ve insan kaynaklarının etkin kullanımı için firmalara yatırım kararlarında yatırım konusu seçimi, yer seçimi gibi strateji önerileri ve bilgi desteği sağlanması önerilmiştir.

Dijitalleşme için yapılacak yatırımların geri dönüşünün hesaplanması için yeni araçlar geliştirilirken geleneksel *Geri Dönüş Oranı (ROI)* karar kuralı yerine esnekliğe dayalı yatırım

⁴ Selçuk Karaata (Proje Yürütücüsü), *İzmir Yenilik Başarı Hikayeleri*, İZKA ve Yaşar Üniversitesi, 2016. (http://www.izka.org.tr/upload/Node/30332/files/izmir_yenilik_basari_hikayeleri.pdf).

değerlendirme kuralı geliştirilerek kullanılması *yatırımların stratejik yönünü* vurgulamak bakımından yararlı görülmüştür. Burada araştırılması gereken soru, “bu yatırımın ROI değeri nedir?”den ziyade, “bu yatırımı yapmazsak sonuçları nedir?” sorusu olabilir.

- **Makerspace oluşturulması.** Bu Makerspace’ler sektörel dernek üyelerine hizmet ettiği gibi bir sosyal sorumluluk projesi olarak çeşitli düzeylerdeki çevre okullarına da hizmet verebilir, üye şirket personelinin çocuklarına özel programlar düzenleyebilir.
- **Endüstri 4.0 hakkında proje yarışmalarının düzenlenmesi ve teşvik edici ödüllendirmelerin kurgulanması.** Bu faaliyetlerin önemli bir katkısı yeni bilgilerin türetilmesi, işbirliği ağlarının oluşmasına hizmet etmesi ve en iyi uygulamaların ortaya çıkarılarak paylaşılmasıdır. Ödüllendirme sürecinin yönetiminde bu alanda deneyimli bir STK olan Türkiye Kalite Derneği’nden (KalDer - <http://www.kalder.org>) destek alınabilir.
- **Yurtdışı STK ve KOBİ organizasyonları ile işbirliği yürütülmesi, ilgili sektörler arası ağ yapısı oluşturulması.**
- **Devlet teşvikleri, mevzuat ve standartlar konularında işbirlikleri.**

Sektörel derneklerden beklentilerin bir bölümü oluşturulması önerilen platformlardan beklenenlerle örtüşmektedir. Takip eden bölümde platformlarla ilgili olarak beklentiler paylaşılmaktadır.

PLATFORMLAR

Sanayide dijitalleşmenin Türkiye gündemine girmesiyle birlikte, ortak akıl üretmek ve katılımcı çalışmalar yapmak gibi amaçlarla çeşitli platformlar kurulmuştur. Doğaldır ki öncelikle yapılması gerekenlerden biri bu platformların bir envanterinin çıkarılmasıdır. Platformların Endüstri 4.0 bağlamında hedeflerinin ne olduğunun belirlenmesi, benzer hedefler için kurulmuşlarsa, ortak çalışmaların yapılması, böylece sinerji yaratılması yararlı olacaktır. Ayrıca, uluslararası uygulamaları da gözetenek yerel ve sektörel ihtiyaçlara yanıt verebilecek başka platformlar da daha çok sivil toplum kuruluşları tarafından oluşturulabilir. Aşağıda farklı hangi amaçlarla platformlar kurulabileceğine dair Katılımcıların yaptığı öneriler ve ulusal/uluslararası çeşitli platformlara dair özet bilgiler sunulmuştur.

- **İyi uygulama örnekleri platformları.** Sanayide dijitalleşmede gerçekleştirilmiş iyi uygulamaların paylaşıldığı bir ortak platform olarak önerilmiştir. Yurtiçi ve yurtdışında bu amaca yönelik platformlar mevcuttur. Bunların **bazıları** aşağıda paylaşılmıştır.
 - *Endüstri 4.0 Platformu.* Bilgi paylaşımı ve yönlendirmeye yönelik çalışmalar yapan platformlardan biri “Endüstri 4.0 Platformu”dur. Bu platform özel sektör kuruluşlarının desteğiyle bilgilendirme dokümanları hazırlamaktadır. Ayrıca, www.endustri40.com adresinde de güncel içerik oluşturma çalışmalarına devam edilmektedir.
 - *ODTÜ BİLTİR Endüstri 4.0 Platformu* (<https://pdo.metu.edu.tr/odtude-endustri-40>). ODTÜ BİLTİR tarafından koordine edilen bu platformun çalışmaları arasında akıllı sistemler, sistemlerin sistemleri, bilgi ve iletişim teknolojileri ve Endüstri 4.0

teknolojilerinin otomotiv, savunma-güvenlik, enerji ve perakende gibi sektörlerdeki uygulamaları bulunmaktadır.

- *TÜSİAD Sanayide Dönüşüm Yuvarlak Masası* (tusiad.org/tr/calisma-alanlari). TÜSİAD sanayide dönüşüm etkinlikleri kapsamında Endüstri 4.0'ı bir çalışma alanı olarak belirlemiştir. Türk sanayisinin yeni üretim sistemleri hakkındaki kapsamlı bir rapor da TÜSİAD tarafından Mart 2016 döneminde yayımlanmıştır.⁵ Bu platform Endüstri 4.0 alanında hizmet vermek üzere bir araç kutusu çalışmasını projelendirmektedir. ***Kullanıcı deneyimlerine dayanarak bir Endüstri 4.0 araç kutusunun geliştirilmesi Çalıştayda gündeme getirilen önerilerden biridir.***

TÜSİAD sanayinin eğitim ihtiyacına yanıt vermek üzere *European School of Management and Technology* (EMST) ile bir işbirliği protokolü imzalamıştır⁶. Bu protokol çerçevesinde iki günlük eğitimler uygulanmaya başlamıştır. Kurumun web sitesinden alınan bilgiye göre; “ESMT ile işbirliği TÜSİAD'ın Almanya'ya yönelik olarak hazırlanan iletişim stratejisinin bir ayağıdır. Bu amaçla, 2013 yılında Berlin'de kurulan “*Turkey: Culture of Change Initiative*” (www.tcci-de.org) bünyesinde ESMT ile üç yıllık bir dönemi kapsayan ve Sanayi 4.0 konusuna odaklanan işbirliği tesis edilmiştir”.

- *Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA)*. Yurtdışı uygulamalar arasında çok sayıda dikkat çekici örnek bulunmaktadır. Bunlardan özellikle Alman Mühendislik Federasyonu olan VDMA adlı kuruluş kapsamlı raporları ile bilgilendirme çalışmalarına katkıda bulunmaktadır. Ayrıca geliştirdikleri bir yazılım ile bir kurumun dijitalleşme süreçlerindeki konumunu deneyimlemesi mümkündür. <http://mv.vdma.org/en/-/industrie-4-0-readiness-studie> adresinden bu analizi kurumların kendi kendilerine gerçekleştirmeleri olasıdır.
- **Mali sistemle ilgili platform.** Kurulması desteklenebilecek platformlardan birinin malî sistemle ilgili olması son derece yararlı olacaktır. Sanayinin dönüşümü için gerekli olacak malî kaynakların teminine dair özellikle bankacılık, finansal kiralama ve sigortacılık sektörünün oyuncularının, yeni üretim sistemleri hakkındaki bilgi düzeylerinin yüksekliği, doğru ve etkin finansman kararlarında kritik bir gereksinimdir. Çalıştay Yuvarlak Masa Çalışmalarında da bitcoin ve blockchain konuları güçlü bir biçimde vurgulanmıştır. “R3” küresel düzeyde oluşturulmuş olan bir konsorsiyumdur.⁷ Amacı malî sistemde blockchain teknolojisinin kullanımı ile ilgili bir yapıyı desteklemektir. Türkiye Bankalar Birliği aracılığı ile bankacılık sisteminin bu platforma katılımının fayda-maliyet analizinin yapılması yarar sağlayacaktır.
- **Mentor/coaching, danışmanlık desteğinin sağlanacağı bir platform.** Bu alanlarda hizmet verecek kişi veya şirketlerin yetkinlikleri ve kalitelerinin platformu yöneten ilgili sektörel dernekleri tarafından değerlendirilmesi, hatta sertifikasyonu ve bu değerlendirme çerçevesinde şirketlere önerilerde bulunulması platformun etkinliği ve güvenilirliği için elzemdir. Sektörün emekli olmuş üst düzey yöneticilerinden bu bağlamda yararlanılması düşünülebilir.

⁵ <http://www.tusiad.org/indir/2016/sanayi-40.pdf> adresinden konu rapora ulaşılabilir.

⁶ <http://tusiad.org/tr/tum/item/9679-tusiad-esmt-sanayi-4-0-etkinliklerinin-ilki-gerceklestirildi>

⁷ <https://www.r3.com/>

- **KOBİ'leri AB ve devlet fonlarından haberdar edecek ve destek verecek bir platform.** Yurtiçi ve yurtdışı kaynaklı fonların ilan edildiği bir platformun önemli katkı potansiyeli vardır. Ancak bu katkının artması platformu sahiplenecek ilgili sektörel derneğin projelere ortak KOBİ bulması ve proje önerilerinin hazırlanmasında KOBİ'lere destek vermesiyle mümkün olacaktır. Üniversitelerde Teknoloji Transfer Ofislerinin gerçekleştirdiği bu tür hizmetler örnek alınabilir.

ORTAK KULLANIM TESİSLERİ VE ORTAK KULLANIM OLANAKLARI

Türkiye, ortak kullanım tesisleri ve laboratuvarları deneyimine sahiptir. Üniversitelerde işletmelerin kullanımına açık olan test merkezleri, bir çoğu yine üniversitelerde olmak üzere Ar-Ge merkezlerinin yeteneklerinden ve hizmetlerinden özel sektörün yararlanması olanaklıdır. Çok sayıda iyi uygulama örneği mevcuttur. Bunlardan dikkati çeken yapılardan biri Seramik Araştırma Merkezi A.Ş.'dir (<http://www.seramikarastirma.com.tr>). Kurucu yapı Anadolu Üniversitesi'dir. Özel sektörden 50 kuruluş bu Merkezin ortağıdır. Merkez bünyesinde Ar-Ge, eğitim, analiz ve teknoloji transfer hizmetleri verilmektedir. Diğer bir örnek de otomotiv sanayisine hizmet vermek üzere 2004 yılında İTÜ Vakfı, OSD ve TÜBİTAK tarafından kurulmuş olan ve daha sonra TAYSAD ve Uludağ Otomotiv Endüstrisi İhracatçıları Birliği katılımı ile şirketleşerek bugünkü yapısını kazanmış olan Otomotiv Teknolojileri Araştırma Geliştirme Sanayi ve Ticaret A.Ş.'dir (OTAM) (<http://www.otam.com.tr>). Çalıştay Katılımcılarının bu bağlamdaki çeşitli önerileri aşağıdadır.

- **Ana sanayinin sahip olduğu gerek laboratuvar, gerekse de test olanaklarını tedarikçi firmaların kullanımına açmaları.**
- **Rekabet öncesi işbirliği çalışmalarına hız ve etkinlik kazandırılması.** İşbirliğinin yaratacağı sinerji etkisi bu bağlamda özenle değerlendirilmelidir.
- **Ortak kullanılabilir olan uygulamaların belirlenip bulut ortamına taşınması ve erişime açılması.**

YAZILIM VE DONANIMLARIN YEREL OLARAK GELİŞTİRİLMESİ / ÜRETİLMESİNE YÖNELİK STRATEJİLER

- **Tüm sensör çeşitleri Türkiye'de üretilebilmeli.** Talep edilen çeşit çok olduğunda tek bir firma farklı sensör üreticilerinden ayrı ayrı sensör satın almak zorunda kalıyor. Dünyada belli başlı sensör üreticileri bulunmaktadır (PCB, Kistler vb.). Bu üreticilerin ürün gamlarında titreşimden, kuvvet ölçümüne, nem ölçümünden sıcaklık ölçümüne varan geniş bir sensör çeşitliliği mevcuttur. Yerli üreticilere bakıldığında ise genelde bir ürün grubuna odaklanıldığı ve o ürün grubundan da genellikle daha alt seviye teknolojiye sahip ürünleri ürettikleri gözlemlenmektedir. Firmalar, hem iç prosedürlerin basitleştirilebilmesi hem de teknik anlamda kalibrasyon, tamir vb. hizmetlerin tek bir firma üzerinden gerçekleştirilebilmesi için sensör satın alımlarında tek bir firma ile çalışmak istemektedirler.

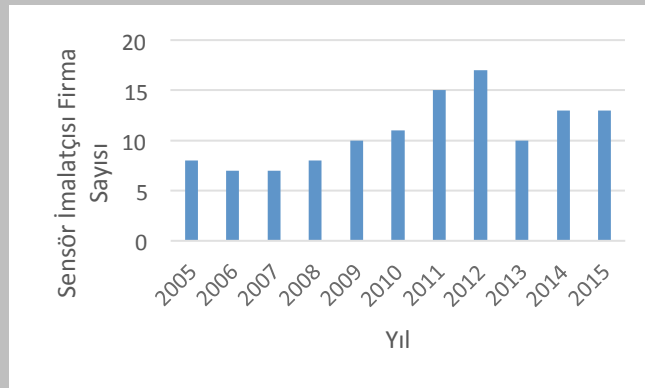
Bunun yanısıra, sensör üretiminde standartların takip edilmesi ve dünyaca kabul edilmiş standartların uygulanması gerekmektedir.

Türkiye’de Sensör Üretimi

Akıllı sensörler nesnelerin internetini mümkün kılan önemli bileşenlerinden birisidir. Sahada olan biteni gözlemleyen, derleyen, ileten sensörler nesnelerin internetinin siber fiziksel sistemler haline dönüşmesinde, yapay zekâ uygulamaları sayesinde sistemlerin etkin bir şekilde yönetilmesinde önemli katkısı bulunmaktadır. Sensörleri dayandığı teknoloji bağlamında farklı sınıflara ayırmak mümkündür; ultrasonik (yüksek frekanslı ses dalgası) sensörler, kızılötesi sensörler, ışık sensörleri, renk sensörleri, seviye sensörleri, sıcaklık sensörleri, sonar sensörler ve lazer sensörleri. Bu sensörleri sıcaklık, basınç, nesne tanıma, mesafe belirleme, renk ayırt etme, hedef takibi gibi farklı uygulamalarda kullanmak mümkündür.

Sanayide dijital dönüşümün, Türkiye gibi hem kendi sınırları içerisinde hem de yakın coğrafyasında büyük bir üretim kapasitesi bulunan ülkeleri önemli bir sensör tüketicisi olma konumuna getirmesi kaçınılmazdır.

Peki ülkemizde bu açığı kapatmaya yönelik sensör üretiminin durumu nedir? TÜİK verilerine (*) bakıldığında Türkiye’de 2005-2015 yılları arası sensör üretimi gerçekleştiren firmaların sayısı aşağıdaki şekilde görülebilir.



Sekil 1. Türkiye’de sensör imalatı gerçekleştiren firma sayısının yıllara göre dağılımı (Kaynak: TÜİK)

Şekil 1’de de görülebileceği üzere ülkemizde sensör imalatçısı sayısı oldukça azdır. Bu durum hem bu konuda yan sanayi oluşumunu olumsuz etkilemekte, hem de üretim gerekli iç ihtiyacı karşılamakta yetersiz kalmaktadır. Türkiye’de sensör üretiminin sadece ülkenin ve yakın coğrafyasının talebini karşılamak amacıyla değil, söz konusu teknolojilere sahip olarak standartların belirlenmesinde ve bağımsızlaşma sürecindeki katkısı bağlamında da değerlendirilerek hem kamu hem de özel sektör kuruluşlarının koordinasyonu sağlanmasının sanayide dijital dönüşüm sürecinde ulusal ekonomiye katkısı yüksek olacaktır.

(*) www.tuik.gov.tr, *Yıllık Sanayi Ürün İstatistikleri*

Açık kaynak kod kullanımına öncelik verilmeli. Açık kaynak kodlu yazılımların avantajı yazılımı kullanan kişilerin yazılım içerisinde kendi ihtiyaçlarına göre kodları değiştirmesi ve yeni algoritmalar ekleyebilmesidir. Özellikle CNC tezgâhlarında kullanılan kontrol yazılımlarının oldukça kapalı olduğunu belirten katılımcılar, bu konuda da açık kaynak kodlu yazılımlar geliştirilmesi gerekliliğini vurgulamışlardır. Açık kaynak kodlu yazılımların diğer alanlardaki hızlı yaygınlaşma sürecinin, siber fiziksel sistemler bağlamında da yaşanmasının söz konusu olması nedeniyle, makine ve/veya donanım üreticileri başka yazılımların da kendi ürünleri üzerinde kullanılmasına imkân tanıyacak bir tasarımı ve bu yönde yapılacak çalışmaları kolaylaştıracak şekilde şeffaflaşmayı stratejilerinin bir parçası haline getirebilirler. Böylece kendi bünyelerinin dışında kalan yaratıcı yeteneklerin kendi değer zincirlerinin parçası olmasını da sağlayabileceklerdir.

Katılımcıların üzerinde durduğu diğer bir konu ise yazılım evlerinin dünyada kabul gören sertifikasyonlara sahip olması ve standartlara uygun yazılım geliştirilmelerinin özendirilmesi gerektiği yönündedir.

- **Belirli sektörler seçilerek, bu sektörlerin kullanmakta olduğu, ihtiyaç olunan yazılımlarda açık kaynak kod dönüşümüne geçmek gereği.** Bu konuda kamunun, sektörel derneklerin, kümelerin inisiyatif alması gerekiyor.
- **Makinelerin üstündeki yazılımların geliştirilmesi ve çeşitlendirilmesi.** İmalat sanayisinde 1960'lerden başlayarak donanımların içerisindeki elektronik bileşen kullanımı artmaktadır. Günümüzde ise söz konusu donanımlar, veriye dayanan analizlerle daha akıllı ve öğrenen sistemler olmasının önünü açan yazılımlarla bütünleşik çalışarak, büyük ölçekli siber fiziksel sistemlerin parçası olmaya başlamıştır. Makine üreticileri ürünlerinin katma değerini önemli ölçüde artırmakta olan bu dönüşümü gerçekleştirebilmek için kendi bünyelerinde yetenek oluşturabileceği gibi bu amaçla yazılım ve donanım firmaları ile stratejik ortaklıklar da kurabilir. Hatta açık kaynak kodlu yazılımlara imkân tanıyarak, hiç düşünmedikleri alanlarda pazar bulmaları bile mümkün olabilecektir. Yazılım sektöründe uygulanan Hackathon benzeri etkinlikler bu amaçla makine ve donanım üreticilerinin de kullanabilecekleri bir araç olabilir.
- **Arduino, Raspery Pi gibi platformlar ile kendi problemlerini çözen firmaların yaygınlaşması özendirilmesi.** Küçük projeleri geliştirdikleri platformlar (Arduino, Raspery Pi, vb.) ile KOBİ'lerin Endüstri 4.0'a girmesi özendirilebilir, kolaylaştırılabilir. Böylece özellikle Ar-Ge aşamasında yüksek yatırım gerektirebilecek maliyet kalemleri KOBİ'ler açısından bir bariyer olmaktan çıkartılarak, KOBİ'lerin Ar-Ge projelerinde yer almalarının önü açılacaktır. Bu kapsamda KOBİ'lere bu platformların kullanılmasına yönelik eğitimler verilmesi, yarışmalar ve fuarlar gibi etkinlikler yoluyla özendirilmeleri gereklidir.

Hackathon

Hackathon, Hack ve Marathon kelimelerinin birleştirilmesiyle oluşturulmuş, yazılımcıların (grafik tasarımcılar, algoritma geliştiricileri, veri bilimci, kriptografi araştırmacıları vb.) sosyalleşme, eğitim ve/veya yaratıcı yeni ürün geliştirme amacıyla bir araya geldikleri etkinliklere verilen addır. *Hackathon*'lar belli bir konu odaklı (mobil uygulama geliştirmek, belli bir programlama dilini, işletim sistemini ya da bir yazılımı kullanmak, kriptografi yazılımları geliştirmek, video oyunları geliştirmek vb.) etkinlikler olabileceği gibi kapsamın sınırlanmadığı etkinlikler de olabilmektedir. Bu etkinlikler hem kendi bünyeleri dışındaki yetenekli yazılımcıların ve yaratıcı fikirlerin peşinde olan firmaların, hem de risk (girişim) sermayesi sahiplerinin ilgisini çekmektedir. Dünyanın pek çok yerindeki büyük şehirlerde bazen haftada bir düzenlenen *hackathon*'larda kimisi kısa süre içerisinde on milyonlarca dolarlık firmalara dönüşen (örneğin, EasyTaxi, GroupMe, Carousell, vb.) start-up firmaları doğmuştur.

Açık İnovasyon kapsamında değerlendirilebilecek olan *hackathon* etkinliklerin yanı sıra, firmaların tamamen kendi çalışanlarının yaratıcı fikirlerini sergileme şansı bulmaları amacıyla yaptıkları etkinlikler de bulunmaktadır. Örneğin, Facebook firma çalışanlarına yönelik ilkini “resmi” olarak 2007 yılında düzenlediği *hackathonların* onuncu yıl dönümünü gene bir *hackathonla* kutladı. Facebook'un yaygın kullanılan pek çok özelliğinin (“like” vermek, yorumunuzu bir arkadaşınıza yönlendirmeniz, ya da profil resminizi çerçevlendirmeniz, vb.) bu *hackathon*'ların çıktıları arasında olması, bu etkinliklerin yaratıcı ürünler geliştirme açısından ne kadar etkin bir yöntem olduğunun işaretidir (*).

Hackathon'lar takımların oluşturulmasıyla başlar ve kimi zaman 3-4 saat, kimi zaman ise 2-3 gün sürerler. Çoğu zaman organizatör ve sponsorlardan oluşan bir panel, grupların performanslarını değerlendirirler ve en başarılı olanları ödüllendirirler. Ödüller örneğin TechCrunch Disrupt Konferansında 250,000\$, ya da 2013 yılında Salesforce.com organizasyonundaki 1,000,000 \$ gibi oldukça yüksek meblağları bulabilmektedir. Dünyanın en büyük *hackathon* düzenleyicilerinden olan, şimdiye kadar 44'ten fazla ülkede 250'den fazla etkinliğine 100,000'in üzerinde yazılımcının katılmış olduğu Angelhack firması, etkinliklerinde başarılı olan takımları *Hackcelerator* adını verdikleri programa dâhil ederek, onları risk sermayesi girişimcileriyle tanıştırlmaktadır. Bu program kapsamında şimdiye kadar toplam değerleri 70,000,000 \$ olan 150'den fazla start-up kurulmuştur (**).

Ülkemizde de 2012 yılında bir mobil uygulama konulu bir etkinlikle başlayan *hackathonlar* yıllar içerisinde yavaş yavaş yaygınlaşmaktadır (***) . İTÜ Yazılım Maratonu, Google Türkiye'nin düzenlediği Hacking Fest bu kapsamda ilk akla gelen etkinliklerdir. Öte yandan yazılım sektöründe yaratıcılığa katkısı büyük olan bu etkinliklerin daha fazla yaygınlaşması ulusal ekonominin rekabetçiliğine olumlu etki yapacaktır.

(*) <http://www.businessinsider.com/facebook-hackathons-2017-6>

(**) <http://angelhack.com/hackcelerator/>

(***) <https://medium.com/turkce/t%C3%BCrkiye-de-hackathonlar%C4%B1n-geli%C5%9Fimi-d4a1f6247562>

- **Endüstri 4.0 bağlamında yabancı tedarikçilerle yerli yazılım şirketlerinin çözüm ortağı olarak çalışması.** Bu uygulamalar yerli yazılım evlerinin küresel pazara açılmasını sağlayabilecektir. Bu sayede ülkemizdeki yazılım alanındaki birikim hem yeni pazarlarla tanışma fırsatı bulacak hem de edindikleri tecrübe ve referanslar sayesinde ulusal pazarda daha fazla tercih edilebilir konuma gelebileceklerdir.

Katılımcıların bu Yuvarlak Masa çerçevesinde en çok üzerinde durduğu konu, yazılım ve donanımların yerel olarak geliştirilmesi/üretilmesine yönelik olarak **kamunun sağlayabileceği teşvik ve destekler** olmuştur.

- **Yerli üretilen donanım ve yazılımların kamu teşvikiyle öncelikle yerli firmaların kullanımına sunulması.** Böyle bir teşvik uygulaması yerli üretim yapan donanım ve yazılım firmalarının büyümesine ve gelişmesine katkı sağlayacaktır. Vurgulanan ilginç bir husus da kamunun yazılım ve donanım şirketlerinin büyümelerine yönelik politikalar geliştirmesidir.

- **Ülkemizde dış dünya ile rekabet edebilecek boyutta yazılım şirketleri oluşabilmesi için mevcut firmaları bir araya getirip yeni firma kurma işini devletin üstlenmesi.** Yerli yazılım geliştiren küçük firmaların kurumsal olmaması nedeniyle sundukları hizmetlerin sürdürülebilirliği açısından risk endişesi doğurmaktadır. Bu firmaların büyümesi ve kurumsallaşması rekabet güçlerinin artması için elzem görülmüştür. Bu süreci “pazarın görünmez eline” bırakmaktan ziyade kamunun bu süreçte aktif rol oynaması uygun görülmüştür. Bu amaçla farklı politikalar uygulanması önerilmiştir. Örneğin; satın almalar yolu ile; Yap-İşlet-Devret uygulamaları ile; güdümlü projelerle yönlendirerek.

- **Yazılım sektörüne *Turquality* benzeri bir özel program uygulanması.**

- **Kamunun Türkiye’deki yazılım firmalarını Endüstri 4.0 için yazılım geliştirme konusunda teşvik etmesi, düzenleyici bir rol üstlenmesi.**

- **Yazılım şirketlerinin büyüebilmesi için farklı uzmanlıktaki firmaların birlikte çalışmalarının –işbirliklerinin- özendirileceği teşvikler oluşturulması.**

- **Yurt içinde geliştirilecek olan yazılım ve donanımların standartlara uygunluğunun sağlanması.** Dünyada kabul gören sertifikasyonlar ve yazılım standartlarına uygun olarak ürün geliştirilmesi özendirilmeli. PLC üreticilerinin üzerinde durduğu OPC-UA standardı artık oturmuş görünmektedir.

- **Standartlaşma çalışmalarının başlatılmasında kamunun öncü rol oynaması.** Kamu ilk aşamada zemin hazırlamaya yönelik olarak ilgili tarafları bir araya getirmelidir.

- **Endüstri 4.0 odaklı kuluçka merkezleri kurulmasında pozitif ayrımcılık yapılması.**

- **Ülkemize Endüstri 4.0 ürünleri getiren yurtdışı firmaları ile off-set anlaşmaları yapılarak ürünlerin belirli oranda yerli olmasının sağlanması.**

Katılımcılar kamu satın almalarında yerli üreticilere öncelik verilmesi gerektiğini söyleyerek aşağıdaki önerileri yapmışlardır. Bu bağlamda, Onuncu Kalkınma Planı’nda (2014-2018) yer alan *Kamu Alımları Yoluyla Teknoloji Geliştirme ve Yerli Üretim Programı* hem yaygınlaştırılmalı hem de kapsamının genişletilmesi düşünülmelidir.

Kamu Satın Alma Politikaları

Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018) içinde yer alan *Kamu Alımları Yoluyla Teknoloji Geliştirme ve Yerli Üretim Programı* (*) bu konuda Türkiye'nin pozisyonunu ortaya koymaktadır. 2012 yılı itibarıyla yaklaşık 94 milyar TL ile GSYH'nın yüzde 6.6'si olarak gerçekleşen kamu alımları, 2016 yılında 174 Milyar TL'yi yani GSYH'nın yüzde 8'ini bulmakta, böylece ülkemizin Ar-Ge ve yenilik çalışmalarına katkı sağlanması açısından önemli bir fırsat oluşturmaktadır (**). Kamu İhale Kanununda yerli istekliler lehine yüzde 15 oranına kadar fiyat avantajı yer almakla birlikte, kamu alımları teknoloji transferine ya da sanayinin gelişimine yeterli katkıyı sağlayamamaktadır. Gelişmiş ülkelerde ise kamu alımları, yoğun bir şekilde yerli üretimi ve teknoloji geliştirilmesini desteklemek üzere bir politika aracı olarak kullanılmaktadır. Nitekim OECD ülkelerinde kamu satın almaları GSYH'nın %12sine ulaşmaktadır (***) .

Programın hedefleri; (i) Kamu alımlarında orta-yüksek ve yüksek teknoloji sektörlerindeki yerli firmaların payının artırılması, (ii)Yüksek teknoloji sektörlerinde uluslararası alanda markalaşma sürecinin desteklenmesi ve markalaşmış ürün sayısının artırılması, (iii) Kamu tedarik sistemi yoluyla Ar-Ge harcamalarının artırılması, (iv) Kamu alımlarında uygulanacak politikalarla uluslararası doğrudan yatırımların artırılması olarak ifade edilmiştir.

Programın performans göstergeleri olarak; (i) Kamu alımlarında yerli üretimin payı, (ii) Kamu alımlarında KOBİ'lerin payı, (iii) Kamu alım garantisine dayalı yerli üretimin toplam alımlar içindeki payı, (iv) Yurtdışı alımlarda offset uygulaması yoluyla yerli sanayiye verilen pay, (v) Offset anlaşma sayısı ve tutarı kullanılmaktadır.

Kamu tedarik sisteminin Ar-Ge ve inovasyonu destekleyecek şekilde düzenlenmesi ve kamu alımları ile girişimcilik ve özel sektörün inovasyon kapasitesinin güçlendirilmesi Programın bileşenleri arasındadır.

OECD bünyesinde kamu alımlarının inovasyonu desteklemesi uygulamaları konusunda bir kaynak *Public Procurement for Innovation. Good Practices and Strategies* adı altında yayımlanmıştır (OECD Public Governance Reviews, 2 Haziran 2017) (****) .

(*) [http://kkp.tarim.gov.tr/sp/Onuncu_Kalkinma_Planı\(2014-2018\).pdf](http://kkp.tarim.gov.tr/sp/Onuncu_Kalkinma_Planı(2014-2018).pdf)

(**) <http://www.bumko.gov.tr/Eklenti/10666,kamu-alimlari-yerli-uretim-yucel-suzen-kenan-ozcanpdf.pdf?0>

(***) http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/governance/public-procurement-for-innovation_9789264265820-en-.WZKOya2B1o4

(****) <http://www.oecd.org/gov/public-procurement/>

- **Kamunun yazılım ihtiyaçları öncelikle iç piyasadan karşılanması.** Kamu bu yazılımlara referans olmalı.
- **Kritik donanımların (microcontroller, sensör, vb.) Türkiye'de tasarlanması ve teknolojilerinin devlet güdümlü projelerle geliştirilmesi.**
- **Özellikle savunma projeleri gibi ihtiyaçlarda üretilecek olan projelerin belirli standartlarda çıktı verebilmesinin kamu tarafından zaruri kılınması.** Burada elde edilecek tecrübe daha sonra savunma dışı uygulamalara yaygınlaştırabilir.

SONUÇ

Yukarıdaki bölümlerde öne sürülen çok sayıda görüş ve öneri Sanayide Dijitalleşme Çalıştay'ının oldukça üretken geçtiğini göstermektedir. Bazı hususlar çok belirgin olarak ortaya çıkmıştır. Aşağıda özetlemeye çalışacağımız bu hususların hepsi ile ilişkili olarak temelde vurgulanması gereken, ***sorunlara hızlı ve etkin çözüm getirmeye yönelik olarak kamu, özel sektör ve sivil toplum kuruluşlarının ortak çalışmasının gereği ve önemidir.***

Sanayide dijitalleşme sürecinde yapılması gerekenlerin kapsamı, gerektirdiği kaynaklar ve küresel rekabet açısından hızlı davranma gereği sadece KOBİ'lerin değil ana sanayi firmalarının da finansal ve insan kaynaklarını aşabilmektedir. Bu nedenle, Çalıştay boyunca çeşitli boyutlarda işbirlikleri, bu işbirliklerini oluşturacak ve koordine edecek kurumlara (sektörel dernekler, eğitim ve araştırma kuruluşları, kamu kurumları) düşen görevler, çeşitli düzeylerde örgütlenme ve iyi yönetim gereksinimi ve kamunun düzenleyici rolü vurgulanmıştır.

Önemle altı çizilen bir konu, KOBİ'lerin Endüstri 4.0 sürecinde bir yol haritası ve bir araç kiti ihtiyacının karşılanmasıdır. Bu konuda TÜBİTAK ve TUSİAD'ın çalışmaları örnek olarak gösterilmiştir.

Ana sanayi – tedarikçi ilişkilerinin ciddi eksikleri olduğu belirtilmiştir. Dijitalleşmenin getirdiği olanaklar bu eksikliklerin giderilmesine katkıda bulunabileceği gibi, bu eksikliklerin giderilmesi de dijitalleşmenin getirdiği olanaklardan daha etkin yararlanılabilmek için gerekmektedir. Tedarikçiler ana sanayi ile olan ilişkilerinin daha uzun soluklu olması gereğini belirtmişlerdir. Ana sanayinin dijitalleşme sürecinin bir parçası olması, bu konularda ana sanayiden yönderlik beklentisi, ortak ürün tasarımı ve Ar-Ge projeleri gerçekleştirilmesi, uzun vadeli kontrat talebi; bunlar hep tedarikçilerin ana sanayi ile stratejik ortaklık arayışı olarak değerlendirilmelidir.

KOBİ'lerin kendi aralarında işbirlikleri altı çok çizilen bir husus olmuştur. Bu konuda kısıtlı finansal ve insan kaynaklarının aşılması amacına yönelik ayrıntılı öneriler getirilmiştir. Endüstri 4.0 gibi hayati ve zorlu bir dönüşümün gerçekleştirilmesi için işbirliği yapmanın gerekliliğinin anlaşılması ve bu yönde öneriler geliştirilmesi umutlandırıcı ve sevindirici bir durumdur.

Dijital dönüşüm sürecini ulusal rekabetçiliğimize yönelik bir tehdit olmaktan çıkıp, onu daha da güçlendirmesi için, gidişatın gerektirdiği bir eğitim stratejisinin oluşturulması, kamu, özel sektör ve sektörel dernekler tarafından bu stratejinin gerektirdiği politikaların hayata geçirilmesi Çalıştay'da sıklıkla gündeme getirilmiştir. Örgün eğitimde öğrencilerin program yazma, optimizasyon gibi bilgi ve yeteneklerle orta eğitim yıllarından itibaren tanışması, Makerspace ortamlarından yararlanabilme alışkanlığı edinebilmesi beklenmektedir. Yüksek öğretim kurumlarının sektörlere yönelik araştırma projeleri, yayınlar ve toplantılarla katkıda bulunmaya devam ederken, bir yandan da müfredatlarını güncelleyerek sektörlerin ihtiyaç duyduğu yetenek ve bilgi birikimine sahip çalışanlar yetiştirmesi üzerinde durulmuştur. Firmaların ve sektörel derneklerin ise çalışanların bu süreç içerisinde istihdam edilebilirliklerini kaybetmemelerini sağlayacak eğitim çalışmaları gerçekleştirilmesi, böylece

çalışanlarının hatta toplumun genelinin sürece yönelik kaygılarını bir nebze de olsa giderebilmesi vurgulanmıştır.

Kamudan beklentiler teşvik ve destekler ile düzenleyeci ve yönlendirici rolü etrafında şekillenmiştir. Bu çerçevede Çalıştay Yuvarlak Masası Katılımcılarının özellikle üzerinde durduğu hususlar yaygın ve örgün eğitime yönelik olarak yapılması gereken mevzuat düzenlemeleri ve finansal katkı yapılması, standartların belirlenmesinde inisiyatif alınması ve yerli yazılım ve donanım üreticilerine teşvikler ve kamu satın alımları yoluyla finansal destek sağlanması olmuştur. Kamunun, örneğin, Bitcoin ve Blockchain gibi gündeme yeni giren kavramların sisteme entegre edilmesini sağlayacak mevzuat değişikliklerini yaparak öncü rol oynaması beklenmektedir.

Sektörel derneklerin Endüstri 4.0 sürecinde önemli rol oynayabileceği ve sektör şirketlerinin böyle bir beklenti içinde olduğu anlaşılmaktadır. Kamu ve eğitim kurumları ile ilişkilerde aracı olma, değişik düzeylerde eğitim programları, Mükemmellik Merkezlerinin kurulması vurgulanan roller arasındadır. BEYSAD, TÜSİAD ve Özyeğin Üniversitesi'nin oluşturma aşamasında oldukları Mükemmellik Merkezi, Mükemmellik Merkezlerine bir örnek oluşturacağı gibi aynı zamanda kamu, özel sektör ve sektörel dernekler işbirliği için de önemli bir örnek olacaktır.

Çalıştayda katılımcıların sık dile getirdiği önerilerden bir bölümü de platformlar üzerinedir. Malî sistemle ilgili; mentoring/coaching, danışmanlık desteğiyle ilgili; ulusal ve uluslararası fonlardan haberdar edecek; ortak satın alma ve lojistik hizmetleri; bilgi, deneyim ve iyi uygulamaların paylaşıldığı platformlar önerilmiştir. Sektörel derneklerin veya kümelenmelerin önerilen bu platformların sahibi olması genel beklentidir.

Yerli donanım konusunda yeterli çeşit ve miktarda sensör üretimi önemli bir ihtiyaç olarak belirtilmiştir. Yazılım üretimi konusunda kamunun geniş desteği ve pozitif ayrımcılık yapması önerilmiştir. Yazılım sektöründe dünyada geçerli sertifikasyon ve standartlara uyum diğer vurgulanan hususlardandır. Açık kod ihtiyacı ve tezgâh üzerinde kullanılacak yazılımlara olan gereksinim ve bunlara yönelik destek gereksinimi belirtilmiştir.

Donanım ve yazılım sektörlerinde de, küresel rekabet karşısında yerli şirketlerin sadece kamu teşvikleri ile değil, iş ve güçbirliği ve hatta birleşme yolu ile daha rekabetçi olabilmenin yollarını aramalarının gerektiği anlaşılmaktadır.

Yukarıda da bahsettiğimiz gibi, imalat sektörümüz zorlu ve hayati bir dönüşüm süreci içindedir. Bu dönüşüm sürecinde, imalat sektörünün sürdürülebilirliği ve rekabetçiliği için münferit şirketlerden ziyade bir bütün olarak imalat sektörü ekosisteminin başarısı gereklidir. Sanayide dijitalleşmenin bugün vardığı aşama yıkıcı yenilikçiliğin bir örneği olarak nitelendirilebilir. Dolayısı ile imalat sektörünün varlığını geliştirerek sürdürebilmesi ancak bu dönüşüm sürecini başarılı bir şekilde yönetmesi ile mümkündür. Bunun gerçekleştirilmesi için ise; kamu, özel sektör ve sivil toplum kuruluşlarının, müştereken belirleyecekleri bir vizyon etrafında kenetlenip işbirlikleri, projeler ve bunlara ilişkin iş ve yönetim modelleri oluşturmalarına ihtiyaç vardır. Çalıştay Katılımcılarının burada özetlemeye çalıştığımız görüş ve önerileri bu yönde kapsamlı bir katkı olarak değerlendirilmelidir.

ÇALIŞTAYA KATILAN KİŞİLER VE KURULUŞ LİSTESİ

1. ALİ ALTINKAYA	MAXION INCI JANT SAN. A.S.
2. ALİ RIZA ERSOY	SIEMENS A.Ş.
3. ALPER BAŞER	SIEMENS A.Ş.
4. ALPER KANCA	TAYSAD
5. ALPER NİZAMOĞULLARI	AKIM METAL SAN. VE TİC. A.Ş.
6. ALPTEKİN DEMİRAY	ORTADOĞU RULMAN SANAYİ VE TİC. A.Ş.
7. ATA ALPER YÜKSEL	VESTEL A.Ş.
8. BİLGEHAN BAYKAL	PTC
9. BUKET KARATOP	İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
10. BURAK ASLAN	VALEO OTOMOTİV SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
11. BURAK HASÇELİK	FESTO SAN. VE TİC. A.Ş.
12. BURCU ARI	LOSTAR BİLGİ GÜVENLİĞİ A.Ş.
13. BURCU BAYIR	TÜRKİYE İHRACATÇILAR MECLİSİ (TİM)
14. BÜLENT BAŞTÜRK	GE GRİD ENERJİ END. A.Ş.
15. BÜLENT ÇATAY	SABANCI ÜNİVERSİTESİ
16. BÜŞRA ASLAN	BİLİM, SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI
17. CEM DALYANCI	IRONMAN CONSULTİNG A.Ş.
18. CEM EMRE MEMİŞ	SABANCI ÜNİVERSİTESİ - AVRUPA İŞLETMELER AĞI
19. CEM TEMEL	FORD OTOSAN A. Ş.
20. CENGİZ DENİZ	FORD OTOSAN A. Ş.
21. CENK AKIN	ALP HAVACILIK A.Ş.
22. ÇETİN KAYA	EKİNCİLER HOLDİNG A.Ş.
23. DEMİR MERTER	IRONMAN CONSULTİNG A.Ş.
24. DERYA İREN	SIEMENS A.Ş.
25. DUYGU EROĞLU	ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
26. EBRU AKTAN	IBM GLOBAL SERVİCES
27. ECE ÖZENÇ	SIEMENS A.Ş.
28. EMRE MESTANDOĞAN	VESTEL A.Ş.
29. EMRE ÖZLÜ	SABANCI ÜNİVERSİTESİ
30. EMRE TURAL	ABB ELEKTRİK SAN. A. Ş
31. ENDER TOPUZ	FORD OTOSAN A. Ş.
32. ERDOĞAN TERZİ	ASSAN BİLİŞİM A.Ş.
33. ERHAN BUDAK	SABANCI ÜNİVERSİTESİ
34. FAHRİYE NADERİ VARANDİ	BSH EV ALETLERİ SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
35. FATİH ÇAĞIRANKAYA	TEKNOROT OTOMOTİV ÜRÜNLERİ SAN. VE TİC. A.Ş.
36. FATİH TUNCER HATUNOĞLU	İLETİŞİM BİLGİSAYAR YAZILIM SİSTEMLERİ SAN.TİC.LTD.ŞTİ.
37. GÖKHAN TUNÇDÖKEN	BOSCH A.Ş.
38. GÜNDÜZ ULUSOY	SABANCI ÜNİVERSİTESİ
39. GÜNER DEMİRURAL	FORD OTOSAN A. Ş.
40. GÜRSEN TORUM	ABB ELEKTRİK SAN. A. Ş
41. HAKAN KORKMAZ	AKTAŞ HOLDİNG
42. HAKAN MAVRUK	SIEMENS A.Ş.
43. HAKAN ŞAHİN	NOBEL İLAÇ SAN. VE TİC. A.Ş.
44. HAKAN ÜNLÜ	MAXION INCI JANT SAN. A.S.
45. HİKMET ELÇİN TANYELİ	TÜBİTAK BİLGEM
46. İŞİL KOCABEY	TÜRKİYE İHRACATÇILAR MECLİSİ (TİM)
47. İBRAHİM DEMİR	IRONMAN CONSULTİNG A.Ş.

48. İBRAHİM GÜZEL
49. İSMET KAĞAN YILDIRIM
50. JANSET BEKLEN
51. KEMAL KILIÇ
52. KORAY ALTUN
53. KÜBRA ULUTAŞ
54. LALEHAN CAN
55. MEHMET DEMİRBAŞ
56. MENNAN ÇETİN BOZKURT
57. MERİH PASİN
58. MERT KARATOP
59. MESUT KAYA
60. METİN EROĞLU
61. MUHARREM SEDAT ERBERDİ
62. MURAT KILIÇ
63. MURAT LOSTAR
64. MUSTAFA AYHAN
65. MUSTAFA BAYDİL
66. MUSTAFA CEM KILINÇ
67. MUSTAFA İLHAN GÖKLER
68. MUSTAFA KOCAKOÇ
69. MUSTAFA OKTAY AKSOY
70. NAZLI CANDAN
71. NİLGÜN BÖKEER
72. ONUR BİLGE
73. OSMAN SİNAN GÜVEN
74. OSMAN TÜRÜDÜ
75. ÖMER FARUK ÖZER
76. ÖZGÜR GÜÇLÜ
77. PELİN GÜLGÖR
78. RIDVAN UĞURLU
79. RİZVAN ABBASOY
80. SAMET BURÇİN AYDOĞMUŞ
81. SELÇUK KARAATA
82. SELMA ÇELİK
83. SERCAN ÖZTÜRK
84. SİAMAK NADERİ VARANDİ
85. ŞEVKET AKINLAR
86. TANER MAKAS
87. TANER TUNÇ
88. TEKİN GÜLŞEN
89. TENSEL GÜRKAN
90. TEVHİDE ALTEKİN
91. TOLGA KUTLU
92. ÜNAL KUBİLAY ACAR
93. VOLKAN AKINCI
94. YALIN SEVGÖR
95. YUSUF MENCELOĞLU
96. YUSUF ÖZTUĞ ÇITAK
97. ZEYNEP ŞEMSİ AYSALAR
- ARÇELİK A.Ş.
BAŞBAKANLIK YATIRIM AJANSI
AKTAŞ HOLDİNG
SABANCI ÜNİVERSİTESİ
BURSA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
TÜRKİYE İHRACATÇILAR MECLİSİ (TİM)
FESTO SAN. VE TİC. A.Ş.
VEKTORA BİLGİ TEKNOLOJİLERİ A.Ş.
ENDRESS HAUSER A. Ş.
SABANCI ÜNİVERSİTESİ
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
COŞKUNÖZ KALIP MAKİNA A.Ş.
GÜNCEL YAZILIM A.Ş.
MAKSİMA İMALAT A.Ş.
OPSPLUS DANIŞMANLIK VE TİCARET A.Ş.
LOSTAR BİLGİ GÜVENLİĞİ A.Ş.
BOSCH A.Ş.
TEKNOROT OTOMOTİV ÜRÜNLERİ SAN. VE TİC. A.Ş.
IBM GLOBAL SERVİCES
ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
VESTEL A.Ş.
VALEO OTOMOTİV SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
TÜBİTAK BİLGEM
BOĞAZIÇI YAZILIM A.Ş.
BLG ROBOTIC
IDESSE DANIŞMANLIK YAZILIM ÜRETİMİ LTD ŞTİ
FESTO SAN. VE TİC. A.Ş.
ARÇELİK A.Ş.
CMS JANT SANAYİ A.Ş.
IRONMAN CONSULTİNG A.Ş.
BİLİM, SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI
NOBEL İLAÇ SAN. VE TİC. A.Ş.
TAKIM TEZGAHLARI SANAYİCİ VE İŞ ADAMLARI DERNEĞİ (TIAD)
YAŞAR ÜNİVERSİTESİ
CAM MERKEZİ SAN. VE TİC. A.Ş.
BİLİM, SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI
SABANCI ÜNİVERSİTESİ
IML FRAUNHOFER
KANCA A.Ş.
SABANCI ÜNİVERSİTESİ
KORDSA A.Ş.
TAYSAD
SABANCI ÜNİVERSİTESİ
FESTO SAN. VE TİC. A.Ş.
AKTAŞ HOLDİNG
COŞKUNÖZ KALIP MAKİNA A.Ş.
ATS APPLIED TECH SYSTEMS LTD. ŞTİ.
SABANCI ÜNİVERSİTESİ
FARPLAS
BERDAN CİVATA SANAYİ A.Ş.

ÇALIŞTAY SPONSORLARI



Türkiye Cumhuriyeti
Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı

Sabancı
Üniversitesi

SIEMENS
Ingenuity for life



BOSCH **FESTO**



ULAŞIM SPONSORU



SPONSORLARIMIZA VE LOVİ TURİZM&ORGANİZASYON ÇALIŞANLARINA
KATKILARINDAN DOLAYI TEŞEKKÜR EDERİZ.

Çalıştay Düzenleme Kurulu